Systematisch-anatomische Untersuchungen über die Laubblätter der amerikanischen Lauraceen.

Von

Volker Petzold.

(Mit einer Übersichtstafel.)

Im Verlauf der sich immer weiter über das Reich der höheren Pflanzen ausdehnenden systematisch-anatomischen Untersuchungen haben sich eine Anzahl von Familien ergeben, bei denen die Einteilungen anatomisch-systematischer Art auf große Schwierigkeiten stießen. Zu diesen Familien gehören die Lauraceen, von denen bisher im wesentlichen durch Hobeins[1]) Untersuchungen nur bekannt war, daß die Ölzellen in ihren Blättern ein allgemeines systematisches Merkmal der Familie darstellen, sowie daß Schleimzellen in den Blattorganen und in der Achse in weiter Verbreitung vorhanden sind.

Die Versuche, nach der Lokalisation dieser Organe in den verschiedenen Teilen der Blätter, speziell in dem Palisadenparenchym und Schwammparenchym derselben, systematische Einteilungen zu treffen, haben zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt, und der Bearbeiter der Familie Mez[2]) hat bei seinen Einteilungen schon aus diesem Grunde ebenso wenig auf die anatomischen Merkmale Rücksicht genommen wie Pax[3]), welcher die Gattungssystematik dieser Familie dargestellt hat.

Seit Mezs Monographie der amerikanischen Abteilung der Familie ist nun eine Menge neuen Materials bekannt geworden, welches geeignet erschien, vorher klaffende Lücken in der systematischen Anordnung der Familie zu schließen und manche Gesichtspunkte für den Versuch einer neueren Anordnung bot.

1) M. Hobein in Engler, Botanische Jahrbücher X. 1889, p. 52, 74.

2) C. Mez, Lauraceae americanae, im Jahrbuch des königl. bot. Gartens und Museums zu Berlin V (1889) p. 1—556.

3) Pax in Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. III. Abt. 2, 1891, p. 106 ff.

Aus diesem Grunde erschien es als eine nicht undankbare Aufgabe, zu versuchen, ob bei genauester Durcharbeitung der Blattanatomie der Familie nicht doch Merkmale sich ergeben, welche die exomorphen Charaktere der Formenkreise ergänzen könnten.

An sich schon wäre jede Unterstützung der exomorphen Merkmale bei den Lauraceen von Bedeutung, denn die Gattungsunterschiede sind bei dieser Familie im Vergleich zur Mehrzahl der übrigen Pflanzenfamilien schwierig zu definieren und vielfach zweifelhaft. Schon die Tatsache zeigt dies, daß die Haupteinteilungsprinzipien, die sowohl Mez[1]) wie Pax[2]) anwenden, nicht durchgehender Art sind, sondern, wenn man offenbar phylogenetisch verknüpfte Formenkreise nicht auseinander reißen will, mehrere Ausnahmen erleiden. Als Beispiel sei hier nur auf die Untergattung *Hemipersea* Mez hingewiesen, eine Untergattung, welche innerhalb der typischer Weise mit vierlocellaten Antheren versehenen Gattung mit zwei Fächern versehene Staubgefäße aufweist. Durch diesen andinen Formenkreis *Hemipersea* Mez, welcher bisher monotypisch war und neuerdings in *Persea durifolia* Mez einen neuen Vertreter gefunden hat, wird die von Pax angenommene Unterfamilienabteilung der Lauraceen, die von Mez aufgestellte Tribusabteilung durchbrochen.

Schon die Tatsache, daß, wie unten gezeigt werden wird, in diesen und ähnlichen anderen Fällen die Anatomie den nächsten Anschluß der exomorph abweichenden Formen an die Gattungen, zu denen sie Mez gestellt hat, ergeben, ist eine interessante und wichtige Ergänzung für die systematische Anordnung der Lauraceen.

Eine anatomisch-systematische Durcharbeitung des hoch aufgelaufenen Materials war ferner deswegen wünschenswert, weil die vorigen Bearbeiter teils nur nach Stichproben geurteilt hatten, teils, und dies bezieht sich besonders auf die Arbeiten meiner Vorgänger Hobein[3]) und Bokorny[4]), eine systematische Durcharbeitung der Lauraceenformenkreise im strengen Sinne gar nicht ins Auge gefaßt hatten.

Bei Bokorny hatte es sich nur darum gehandelt, die in den verschiedensten Familien des höheren Pflanzenreiches auftretenden durchsichtigen Punkte zu klassifizieren. — Sein Werk war eine der orientierenden Arbeiten aus der ersten Zeit der systematischen Anatomie und hat wesentlich zur Klärung unserer Kenntnisse bezüglich anatomischer Familiencharaktere beigetragen.

Hobeins[5]) Ausführungen betreffen, soweit sie sich auf die von mir be-

---

1) Mez l. c. p. 3—6.
2) Pax l. c. p. 112.
3) M. Hobein in Engler, Bot. Jahrb. X. p. 74.
4) Th. Bokorny, Flora 1882, Nr. 23. p. 359—365.
5) M. Hobein l. c. p. 74.

handelte Familie beziehen, nur die Ausnahmen, welche Bokorny[1]) von der Regel, daß bei den Lauraceen Sekretzellen vorhanden sind, gefunden zu haben glaubte, in der Weise, daß er das allgemeine Vorhandensein dieser Sekretionsorgane nachwies.

So fehlen also bisher eingehende systematisch-anatomische Studien über die Blätter der Lauraceen noch vollständig, und ich habe dieselben auf Veranlassung von Herrn Professor Mez durchgeführt.

Dabei habe ich mich auf den amerikanischen Teil dieser Familie beschränkt, und zwar geschah dies von der Erwägung ausgehend, daß ein wirklicher Nutzen eingehender anatomisch-systematischer Studien nur dann zu erwarten ist, wenn diese sich auf absolut zuverlässig bestimmtes Material beziehen.

Es stand mir zu meinen Untersuchungen das reiche im Besitz von Herrn Professor Mez befindliche Herbarium amerikanischer Lauraceen zur Verfügung, welches neben der größten Zahl der älteren Typen insbesondere auch sämtliche seit 20 Jahren neu beschriebene Formen aus dieser geographischen Abteilung der Lauraceen enthält.

Ich werde im folgenden meine Arbeit derart gliedern, daß ich nach dem Gesichtspunkte der physiologischen Anatomie vorgehend zuerst das Hautgewebe, dann das Mesophyll, schließlich die Leitungsbahnen, jeweils nach ihren verschiedenen Unterabteilungen gegliedert, behandeln werde.

Spezieller Teil.

Was den allgemeinen Bau des Blattes betrifft, so ist der bifaziale Bau fast absolute Regel. Konzentrische Blätter in schöner Ausbildung mit Palisadenparenchym auf der Unterseite, welches in der Länge der Zellen demjenigen der Oberseite auch nur einigermaßen nahe kam, wurde nirgends gefunden. Dagegen sind Andeutungen von konzentrischem Bau, wenn auch selten, vorhanden. Zunächst ist hier die Gattung *Silvia* zu erwähnen, die sich durch außerordentlich festgeschlossenen Bau des Mesophylls auszeichnet und bei der die unterste Schicht des Schwammparenchyms stets so deutlich gestreckt ist, daß ihre Zellen die angrenzende nächst obere Zelllage ums 3—5fache übertreffen. Diese Ausbildung wurde bei allen Arten der Gattung gefunden und ist als anatomischer Gattungscharakter anzusehen.

Ferner wurden Verhältnisse, welche sich dem konzentrischen Blattbau nähern, bei wenigen *Nectandra*-Arten aufgefunden, und zwar sind es im wesentlichen andine Arten, nämlich *Nectandra acutifolia* Mez, *N. Jelskii* Mez, *N. amazonum* Nees, *N. leucothyrsus* Meissn., bei denen ein Palisadengewebe an der Unterseite am besten ausgebildet ist. Ihnen schließt sich *N. angustifolia* Nees var. *falcifolia* Nees aus den La Plata-Staaten an,

1) Th. Bokorny l. c. p. 361—364.

eine Spezies, die in ihrer Blattgestalt viel von der Erscheinung der Folgeblätter von *Eucalyptus* besitzt und aller Wahrscheinlichkeit nach (Angaben der Sammler über diesen Punkt liegen nicht vor) ihre Blätter aufrecht, mit den Kanten nach oben und unten zu stellt.

Abgesehen von diesen hier aufgeführten Arten tritt ganz schwache Andeutung von konzentrischem Blattbau noch bei *Nectandra leucantha* Nees, *N. Sintenisii* Mez, *N. Krugii* Mez und *Phoebe semecarpifolia* Mez hervor. Hier ist es nur eine schwache Streckung der untersten Schwammparenchymschicht, die weder genügend fest geschlossen noch so deutlich verlängert ist, daß man wirklich von konzentrischem Blattbau sprechen könnte.

1. Hautgewebe.

a) Epidermis.

Es ist merkwürdig, mit welcher Konstanz in der Familie die geradwandigen Epidermiszellen vorhanden sind. Besonders auf der Blattoberseite sind gewellte Epidermiswände nur in so geringer Zahl vorhanden, daß ihr Auftreten stets als höchst bezeichnendes Merkmal auffällt und zu systematischen Zwecken, was die Speziesunterscheidung betrifft, vorzügliche Verwendung finden kann. Was die Gattungen betrifft, bei denen alle Epidermiswände, also sowohl die der Blattoberseite sowie der Blattunterseite, unduliert sind, kommt hier nur die Monotypengattung *Systemonodaphne* mit *Systemonodaphne geminiflora* Mez in Frage. Bei allen *Misanteca*-Arten sind die Zellwände wenigstens der Blattunterseite unduliert — bei *Misanteca Jürgensenii* Mez und *M. triandra* Mez auch diejenige der Blattoberseite. Ferner aber zeichnen sich die Gattungen *Aniba* Aubl., *Ajouea* Aubl., *Cryptocarya* R. Br. und *Acrodiclidium* Nees durch die große Anzahl von Spezies aus, die undulierte Epidermiswände besitzen. Da mit Ausnahme von *Acrodiclidium brasiliense* Nees, *Ajouea farinosa* Mez, *A. Hassleri* Mez, *Aniba Muca* Mez, *A. Mülleriana* Mez, *Cryptocarya minutiflora* Mez und *Urbanodendron verrucosum* Mez, welche oberseits undulierte, unterseits geradwandige Epidermiszellen besitzen, stets die Blattunterseite die stärkere Undulierung aufweist, bringe ich hier die Liste der Arten mit undulierter Blattunterseite. Solche weisen folgende Arten auf: *Acrodiclidium geminiflorum* Mez, *A. guyanense* Nees, *A. parviflorum* Mez, *Ajouea brasiliensis* Meissn., *A. Jelskii* Mez, *A. marginata* Mez, *A. pruinosa* Mez, *A. Severini* Mez, *Aniba citrifolia* Mez, *A. firmula* Mez, *A. Gardneri* Mez, *A. laevigata* Mez, *A. longifolia* Mez, *A. megacarpa* Hemsl., *A. robusta* Mez, *A. salicifolia* Mez, *A. trinitatis* Mez, *Bellota Miersii* Gay, *Cryptocarya Aschersoniana* Mez, *C. mandioccana* Meissn., *C. moschata* Mez, *C. Schwackeana* Mez, *Dicypellium caryophyllatum* Nees, *Endlicheria dysodantha* Mez.

Bei allen anderen Gattungen, besonders denjenigen mit vierlocellaten

Antheren, sind undulierte Membranen außerordentlich selten. Sie konnten bei *Pleurothyrium cuneifolium* Nees überhaupt nicht gefunden werden. Bei *Nectandra* haben allein *N. Loesenerii* Mez und *N. sinuata* Mez undulierte Blattoberseite, *N. Heydeana* Mez undulierte Blattunterseite. Mit diesen wenigen Ausnahmen ist also geradlinige Epidermiswandung ein Gattungscharakter von *Nectandra*. Bei *Persea* finden sich undulierte Membranen auf der Blattunterseite nur bei *P. carolinensis* Nees und *P. Harrisii* Mez, während die Blattoberseite diese Eigenschaft aufweist bei den relativ nahe verwandten Arten *P. alpigena* Sprg., *P. carolinensis* Nees, *P. Chamissonis* Mez, *P. Harrisii* Mez und *P. longipes* Meissn. Bei *Phoebe* haben *Ph. pauciflora* Mez und *Ph. psychotrioides* Mez beiderseits undulierte, *Ph. Galeottiana* Mez, *Ph. purpurea* Mez und *Ph. tomentosa* Meissn. nur unterseits undulierte Epidermiswände. Von den amerikanischen *Litsea*-Arten ist *L. glaucescens* H.B.K. beiderseits, *L. guatemalensis* Mez nur oberseits unduliert. — Die Liste der *Ocotea*-Arten, bei denen dies Merkmal für Oberseite und Unterseite resp. Unterseite vorhanden ist, folgt: *O. albida* Mez, *O. Boissieriana* Mez, *O. brachybotra* Mez, *O. catharinensis* Mez, *O. cordata* Mez, *O. daphnifolia* Mez, *O. divaricata* Mez, *O. elegans* Mez, *O. fasciculata* Mez, *O. indecora* Schott, *O. organensis* Mez, *O. paradoxa* Mez, *O. polyantha* Mart., *O. portoricensis* Mez, *O. pretiosa* Mez, *O. prolifera* Mez, *O. puberula* Nees, *O. rubiginosa* Mez, *O. tenera* Mez, *O. tenuiflora* Mez, *O. veraguensis* Mez, *O. Weberbaueri* Mez.

Höchst bemerkenswert sind einige Arten der Gattung *Cryptocarya*, nämlich *C. minutiflora* Mez und *C. subcorymbosa* Mez, *Hufelandia*, nämlich *H. emarginata* Mez, *H. rigida* Mez und *H. Taubertiana* Mez und *Sassafras variifolium* O.K. dadurch, daß bei ihnen echte und zwar sehr reichliche Verzahnung der Epidermiswände meist beider Blattseiten auftritt. Es handelt sich dabei um schmale balkenartige Vorsprünge, welche zickzackförmig abwechselnd in die Lumina der benachbarten Zelle vorspringen und den Blättern dieser Spezies einen derartig ausgesprochenen Charakter verleihen, daß sie von allen übrigen mir bekannten Lauraceen leicht unterschieden werden können.

Gleichfalls außerordentlich selten in der Familie sind papillös gewölbte Epidermiszellen. Solche kommen auf der Blattoberseite niemals, auf der Blattunterseite nur in verschwindenden Ausnahmefällen vor und sind, soweit sie vorhanden sind, wenigstens für zwei Verwandtschaftskreise recht charakteristisch. Sie fehlen den Gattungen *Cryptocarya*, *Hufelandia*, *Silvia*, *Urbanodendron*, *Misanteca*, *Ajouea*, *Systemonodaphne*, *Bellota*, *Litsea*, *Dicypellium*, *Pleurothyrium*, *Benzoïn*, *Sassafras* und besonders der großen Gattung *Ocotea* vollständig.

Doch ist dies Merkmal leider zur Charakterisierung von Gattungen nicht praktisch verwertbar, da auch bei *Nectandra* nur zwei Arten Papillen auf der Blattunterseite aufweisen: *N. japurensis* Nees und *N. turbacensis*

Nees. Ebenso kommt papillöse Epidermis bei *Acrodiclidium* nur sehr zerstreut, nämlich bei *A. brasiliense* Nees und bei *Endlicheria* nur in zwei Ausnahmefällen, nämlich bei *E. anomala* Nees und *E. impressa* Mez vor. Bei *Phoebe* ist es der von den Arten: *Ph. cubensis* Nees, *Ph. cinnamomifolia* Nees, *Ph. mexicana* Meissn., *Ph. montana* Gris., *Ph. triplinervis* Mez und *Ph. heterotepala* Mez gebildete enge Verwandtschaftskreis, welcher papillöse Epidermis der Unterseite besitzt, und ebenso charakterisiert das Auftreten dieser Eigentümlichkeit die *Aniba Muca*-Kollektion (*A. Muca* Mez, *A. firmula* Mez, *A. Gardneri* Mez), sowie *A. Mülleriana* Mez. Bei *Persea* sind es keine näher verwandten Arten, welche sich durch papillöse Epidermis auszeichnen, nämlich *P. boliviensis* Mez, *P. carolinensis* Nees, *P. chrysophylla* Mez, *P. coerulea* Mez, *P. cordata* Mez, *P. domingensis* Mez, *P. microphylla* Mez, *P. racemosa* Mez, *P. vestita* Mez.

Auch die Ausbildung der Epidermis im Querschnitt, resp. die Verhältnisse von Breite und Höhe zu einander können innerhalb enger Grenzen bei den allermeisten Lauraceen zu systematischen Unterschieden herangezogen werden. Für gewöhnlich sind die Epidermiszellen im Querschnitt isodiametrisch oder breiter als hoch. Nur dort, wo der Höhendurchmesser die Breite wesentlich überschreitet, wo also eine deutliche Gewölbekonstruktion der Epidermis sichtbar ist, kann dies Merkmal als ein positives zur Charakterisierung von Gruppen herangezogen werden. Es fällt auf, daß in der Gattung *Aniba* die beiden Arten *A. Ridleyana* Mez und *A. robusta* Mez sich von allen anderen durch deutliche gewölbeartige Epidermis der Blattoberseite auszeichnen, sowie daß innerhalb der Gattung *Nectandra* ein sich an *N. globosa* Mez anschließender Formenkreis das gleiche Merkmal aufweist. Die hier zu erwähnenden Spezies sind: *N. guyanensis* Meissn., *N. Jelskii* Mez, *N. Sintenisii* Mez, *N. truxillensis* Mez, *N. pulverulenta* Nees, *N. antillana* Meissn., *N. baccans* Mez, *N. globosa* Mez, *N. Krugii* Mez, *N. laevis* Mez, *N. lanceolata* Nees. Kleinere Formenkreise innerhalb derselben Gattung mit dem gleichen Merkmal stellen *N. surinamensis* Mez, *N. viburnoides* Meissn. und *N. myriantha* Meissn. dar. — Auch die beiden Arten *N. Warmingii* Meissn. und *N. grandiflora* Nees zeigen ihre Verwandtschaft durch gleichartigen Gewölbebau der Epidermis der Blattoberseite; ferner die Arten *N. rigida* Nees und *N. Laurel* Kl. et Krst.

Innerhalb der anderen Gattungen lassen sich nach diesem Merkmal Gruppen nicht bilden, doch sei hervorgehoben, daß die Gewölbekonstruktion der Epidermis bei folgenden Gattungen vollkommen fehlt: *Cryptocarya, Hufelandia*, *Bellota* (mit Ausnahme der auch anderwärts anatomisch ausgezeichneten *B. costaricensis* Mez), *Misanteca*, *Ajouea*, *Endlicheria* (mit Ausnahme der hier mehrfach als abweichend bereits zitierten *E. impressa* Mez), *Urbanodendron*, *Systemonodaphne*, *Pleurothyrium*, *Litsea*, *Sassafras* und *Benzoïn.* Bei *Persea* haben nur wenige Arten Gewölbekonstruktion der Epidermis. Dies sind: *P. alba* Nees, *P. corymbosa* Mez, *P. boliviensis*

Mez, *P. crassifolia* Mez, *P. fuliginosa* Nees, *P. pedunculosa* Meissn. und *P. rigida* Nees. Auch bei *Phoebe* ist dies Merkmal selten. Es kommt nur den Arten *Ph. elongata* Nees, *Ph. falcata* Mez, *Ph. Glaziovii* Mez, *Ph. oleifolia* Mez, *Ph. reticulata* Mez, *Ph. salicifolia* Nees, *Ph. Tonduzii* Mez und *Ph. triplinervis* Mez zu. In der großen Gattung *Ocotea* zeigen nur sehr wenige Arten diese Gewölbekonstruktion der Epidermis, nämlich: *O. abbreviata* Mez, *O. caesia* Mez, *O. clavigera* Mez, *O. declinata* Mez, *O. Eggersiana* Mez, *O. ferruginea* Mez, *O. insignis* Mez, *O. Jelskii* Mez, *O. vaginans* Mez, die aber keinen verwandten Formenkreis darstellen.

Hypodermbildung ist in der Familie auffallend selten. Es wäre zu erwarten gewesen, daß bei Pflanzen mit so festen und widerstandsfähigen Blättern, wie sie die tropischen Lauraceen besitzen, Hypoderm in reichlichem Maße aufgefunden werden würde; dies war nicht der Fall.

Als positiver Gattungscharakter wurde das Vorhandensein von Hypoderm bei allen Arten der Gattungen *Cryptocarya* und *Hufelandia* beobachtet. — Es fehlt sämtlichen Arten von *Ajouea*, *Aniba*, *Systemonodaphne*, *Urbanodendron*, *Acrodiclidium*, *Misanteca, Silvia*, *Pleurothyrium*, *Dicypellium, Litsea*, *Benzoïn* und *Sassafras*. Diesen Gattungen kann die große Gattung *Nectandra* angereiht werden, von der etwa 100 Arten zur Untersuchung kamen und wo allein *N. amplifolia* Mez Hypoderm besaß. In der Gattung *Bellota* unterscheiden sich die Arten in der Weise, daß bei den beiden chilenischen Arten *B. Miersii* Gay und *B. nitida* Phil. Hypoderm vorhanden ist, *B. costaricensis* Mez dagegen es vollkommen vermissen läßt. Bei *Endlicheria* besitzen nur die beiden nahe verwandten Arten *E. Lhotzkyi* Mez und *E. sericea* Nees Hypoderm, bei allen übrigen fehlt es. In der Gattung *Persea* ist vor allem die Art *P. Mutisii* H.B.K., an die sich nun *P. boldufolia* Mez und *P. crassifolia* Mez anschließen, durch Hypoderm ausgezeichnet. Dies Hypoderm scheint wenigstens bei der erstgenannten Art in irgend einer Beziehung zur assimilatorischen Tätigkeit des Blattes zu stehen, da seine Zellen dicht mit braunem Farbstoff angefüllt sind. Es macht durchaus den Eindruck, als ob hier von der Pflanze ein Lichtschirm gegen allzu intensive Beleuchtung in ihrem Hypoderm ausgebildet wäre. Von anderen *Persea*-Arten konnte Hypoderm nur bei *P. glaberrima* Mez und *P. Lingue* Nees aufgefunden werden.

Die wenigen *Ocotea*-Arten, die Hypoderm besitzen, teilen sich in zwei hauptsächliche Gruppen: zunächst andine Arten (*O. aurantiodora* Mez, *O. cuneata* Mez, *O. ferruginea* Mez, *O. floccifera* Mez, *O. rufa* Mez, *O. Sodiroana* Mez), welche im nahen Verwandtschaftsverhältnis stehen, besonders aber durch das charakteristische harte Laub der andinen Strauchregion, welche sich über der eigentlichen Waldgrenze befindet, sich auszeichnen. Unzweifelhaft nächste systematische Verwandtschaft wird durch den gemeinsamen Besitz des Hypoderms bei den auf den Antillen vorkommenden

Arten *O. cuneata* Urb., *O. foeniculacea* Mez, *O. Wrightii* Mez und *O. spathulata* Mez dokumentiert.

Neben diesen beiden mit Hypoderm versehenen einigermaßen geschlossenen *Ocotea*-Gruppen findet sich Hypoderm nur noch bei zwei Arten, nämlich *O. verruculosa* Mez und *O. daphnifolia* Mez.

In der Gattung *Phoebe* haben nur die beiden Arten *Ph. costaricana* Mez und *Ph. mexicana* Mez Hypoderm.

Soweit Hypoderm bei den Lauraceen vorhanden ist, findet es sich allein auf der Blattoberseite. Die einzige Ausnahme macht *Hufelandia curviramea* Mez, bei der die Ober- und Unterseite gleichmäßig mit Hypoderm versehen ist. Zweischichtiges Hypoderm unter der oberen Seite des Blattes wurde bei *Bellota nitida* Phil., *Persea boldufolia* Mez und *Hufelandia rigida* Mez aufgefunden. Sonst ist das Hypoderm stets einschichtig.

Nur in außerordentlich seltenen Fällen, nämlich bei *Phoebe oleifolia* Mez, *Ph. tomentosa* Meissn., *Ocotea rigida* Mez, *Persea floccosa* Mez und *P. Mutisii* H.B.K. war eine aus leichter Punktierung bestehende Skulpturierung der Cuticula beobachtbar. Die geringe Zahl der angeführten Fälle im Gegensatz zu der übergroßen Menge derjenigen Blätter, bei denen dies Merkmal nicht vorhanden ist, machen das Fehlen der Cuticularskulpturierung (Streifung wurde nirgends beobachtet) zu einem bedeutungsvollen Merkmal der Familie.

b) Spaltöffnungen.

Mit dem ausgeprägt bifazialen Blattbau hängt zusammen, daß Spaltöffnungen bei keiner Art auf der Blattoberseite vorhanden sind.

Es ist als Familiencharakter der Lauraceen anzusehen, daß, wie Solereder[1]) bereits angibt, die Schließzellen der Spaltöffnungen stets mit zwei großen parallel gelagerten Nebenzellen versehen sind. Dabei sind die Spaltöffnungen in der übergroßen Mehrzahl der Fälle etwas unter das Niveau der Oberfläche versenkt, eine Tatsache, welche die Konstatierung der beiden parallelen Nebenzellen unter Umständen erschwert. In sehr vielen Fällen nun bietet die Flächenansicht der Spaltöffnungen das sonderbare Bild, daß von den Schmalseiten der Ellipse aus dreieckartige Figuren nach dem Spalte zu vorspringen und ein höchst charakteristisches Bild gewähren. Ganz allgemein ist dies Verhalten bei den Gattungen *Dicypellium*, *Nectandra* und *Misanteca* (außer *M. capitata* Cham. et Schdl.) verbreitet und stellt einen strengen Gattungscharakter derselben dar. Diese Bilder kommen in der Weise zustande, daß auf die Ränder der Schließzellen, seltener auch den Rändern neben dem Spalte parallel auf der Fläche der Schließzellen, Leisten aufgesetzt sind, die nach außen sehr steil, nach dem Spalt zu ganz allmählich muldenartig abfallen. Es wird dadurch ein Wall um den Spalt

1) Solereder, System. Anatomie der Dicotyledonen, p. 791.

herum gebildet, der im Querschnitt flach schüsselartige Formen aufweist. Bei *Nectandra* und *Misanteca* gehen diese Leisten nicht vollständig in ihrer ganzen Erstreckung bis zu den Enden der Schließzellen, sondern lassen an beiden Polen des Spaltes dreieckartige Stellen unverdickt. Über dies Verhalten kann man sich sowohl auf Querschnitten wie auch auf Flächenschnitten unterrichten. — Besonders letztere sind bei sehr sorgfältiger Änderung der Einstellung höchst charakteristisch und lassen, wenn stärkere Vergrößerungen angewendet werden, den Anschein entstehen, als ob es dreieckartige Verdickungen wären, die sich an die Pole der Spaltöffnungsspalte ansetzten. Außer bei *Nectandra* und *Misanteca* wurden diese merkwürdigen Verdickungsleisten bei einer relativ kleinen Anzahl von *Ocotea*-Arten (*O. acutifolia* Mez, *O. areolata* Mez, *O. argentea* Mez, *A. Bangii* Mez, *O. Boissieriana* Mez, *O. brachybotra* Mez, *O. catharinensis* Mez, *O. diospyrifolia* Mez, *O. divaricata* Mez, *O. floribunda* Mez, *O. Glaziovii* Mez, *O. hypoglauca* Mez, *O. inconspicua* Mez, *O. indecora* Schott., *O. lanceolata* Nees, *O. laxa* Pax, *O. macrocalyx* Mez, *O. organensis* Mez, *O. polyantha* Mart., *O. pubescens* Mez, *O. rigida* Mez, *O. rubiginosa* Mez, *O. spectabilis* Mez, *O. staminea* Mez, *O. tristis* Mart., *O. variabilis* Mart., *O. Sellowiana* Mez, *O. veraguensis* Mez), bei *Cryptocarya moschata* Mart. und *C. Schwackeana* Mez, bei *Endlicheria macrophylla* Mez, *E. reflectens* und *E. Szyszyloviczii* Mez, bei *Phoebe costaricana* Mez, *Ph. pauciflora* Mez und *Ph. porosa* Mez, bei *Dicypellium caryophyllatum* Nees, bei *Ajouea tambillensis*, bei *Acrodiclidium guyanense* Nees, *A. sericeum* Gris., *A. brasiliense* Nees, bei *Aniba longifolia* Mez, *A. megacarpa* Hemsl., *A. salicifolia* Mez und *A. muca* Mez aufgefunden.

Eine Modifikation dieser Leistenbildung tritt bei *Phoebe effusa* Meissn., *Ph. falcata* Mez, *Ph. brasiliensis* Mez und *Ph. erythropus* Mez auf, wo die Leiste die gesamte Spaltöffnung rings umfaßt, also nicht die dreieckartigen unverdickten Stellen an den Polen des Spaltes aufweist. Der Querschnitt zeigt, daß es sich hierbei nur um eine leichte Modifikation des vorhin genauer bezeichneten Typus handelt; denn auch hier bilden die Verdickungsleisten flache Gruben, welche nach innen zu abfallen.

Von der so häufig sonst im Pflanzenreich verbreiteten Grubenbildung um Spaltöffnungen herum unterscheiden sich die hier beschriebenen dadurch, daß es nicht die Grenzlinien des Spaltes sind, welche (auf dem Querschnitt hornartig) ausgezogen sind, sondern daß die Leiste auf der Grenzwand von Schließzelle und Nebenzelle aufgesetzt ist, so daß der Rand des Spaltes die tiefste Stelle der um jede Spaltöffnung herum gebildeten Mulde darstellt.

Angemerkt sei, daß bei den beiden nahe verwandten Arten *Phoebe Pittieri* Mez und *Ph. psychotrioides* Mez die Nebenzellen außerordentlich breit gezogen sind, die Schließzellen an Breite um das 3—5fache überragen. Dies Verhältnis steht in der Familie einzigartig da und kann zu leichter Charakte-

risierung der beiden Arten dienen. Es kommt hinzu, daß bei diesen Arten die Nebenzellen strichförmige radial verlaufende Cuticularleisten zeigen, welche sonst, wie oben betont, bei der ganzen Familie nicht vorkommen und welche auch allen anderen Epidermiszellen der beiden Spezies fehlen.

Misanteca capitata Cham. et Schdl. wurde oben als einzige Ausnahme der Gattung bei Beschreibung des Spaltöffnungsbildes erwähnt. Auch bei dieser Art zeigen die Nebenzellen der Schließzellen starke Auflagerungen. Allein das Bild, welches hier zustande kommt, wird dadurch sehr stark alteriert, daß die Schließzellen selbst besonders tief versenkt sind, und daß sich die Nebenzellen um die Schließzellen herum an ihren Polen vereinigen, d. h. fest aneinander stoßen. Bezeichnender Weise lassen hier die Nebenzellen nur einen schmalen Spalt zwischen sich frei, der zum Spalt der Spaltöffnung selbst mehr oder weniger genau rechtwinklig steht. Ein muldenartiges Abfallen der Verdickungsleisten nach innen zu ist in diesem Falle nicht zu beobachten.

Noch ausgesprochener als bei der genannten Art sind die gleichen Verhältnisse bei der Überzahl der amerikanischen *Cryptocarya*-Spezies ausgebildet und bilden hier den Ausdruck eines sehr interessanten systematischen Entwicklungsprinzips.

Auf Flächenschnitten von der Blattunterseite sieht man bei hoher Einstellung zunächst nur den schmalen Spalt, den die beiden sehr stark verdickten, über die Schließzellen hoch erhobenen Nebenzellen zwischen sich freilassen. Bei mittlerer Einstellung sind zwei Spalte, nämlich der von den Nebenzellen und der von den Schließzellen gebildete, als kreuzförmige Figuren sichtbar. Bei tiefer Einstellung sieht man nur den eigentlichen Spalt der Spaltöffnung. Dies Verhalten wurde bei *Cryptocarya Aschersoniana* Mez, *C. longistyla* Mez, *C. mandioccana* Meissn., *C. moschata* Mart., *C. Schwackeana* Mez und *C. subcorymbosa* Mez aufgefunden. Abgesehen von drei Spezies (*C. micrantha* Meissn., *C. guyanensis* Meissn., *C. minima* Mez), die mir nicht zur Verfügung standen, ist dies die große Überzahl der *Cryptocarya*-Arten des brasilianischen Florengebietes. Die Eigentümlichkeit fehlte bei *C. Peumus* Nees und bei *C. saligna* Mez, über welch letztere bereits Mez[1]) die Anmerkung macht, daß sie sich auch in einer Anzahl wichtiger exomorpher Merkmale von allen übrigen brasilianischen Arten unterscheide.

c) Haare.

Als weitere anatomische Familiencharaktere sind der stete Mangel an Drüsenhaaren sowie die Erscheinung, daß, wenn Haare vorhanden sind, diese ohne alle Ausnahme einzellig sind, anzusehen.

Von dieser Regel machen auch da und dort auftretende gekammerte Haare keine Ausnahme.

---

1) Mez l. c. p. 14.

Am schönsten sind dieselben bei *Nectandra membranacea* Gris. zu finden, wo es auf den ersten Blick so erscheint, als ob die relativ kurzen langgezogenen kegelförmig ausgebildeten Trichome im Innern eine größere Anzahl reihenweise gelagerter perlschnurförmig angeordneter Zellen aufwiesen. Die Variation der Zahl dieser Perlschnurglieder ist sehr groß. Bei wenigen Haaren ist überhaupt keine Abteilung des Lumens, bei anderen sind nur 1—2 Querwände eingezogen, bei wieder anderen beläuft sich die Zahl der Kammern bis auf 18. Nach dem ersten Anschein kann man kaum zweifelhaft sein, daß es sich um vielzellige Haare handelt, da bei einer großen Menge von Fällen die Substanz der Außenwände, was ihre optischen Eigenschaften betrifft, durchaus mit derjenigen der Umfassungswände übereinstimmt.

Trotzdem handelt es sich hier nicht um echte mehrzellige Haare, sondern um zwar sehr regelmäßig angeordnete, aber doch immerhin nachweisbar vorhandene nachträgliche partiale Ausfüllungen des Zellumens, welche auf schmale Strecken die Höhlung überspannen und bis zum vollkommenen Verschwinden des Lumens auf diesen Strecken führen. Es sind dies Verhältnisse, wie sie von den Sklerenchymfasern einer Tiliacee bekannt genug und für die Bestimmung derselben von Wichtigkeit sind[1]. Ferner erinnere ich an die Bastzellen von *Hibiscus tetraphyllus* Roxb.[2] und *Urena sinuata* Linn.[3]. Man erkennt, daß es sich tatsächlich um nachträgliche Ausfüllung des Lumens eines ursprünglich einzelligen Haares handelt, wenn man eine große Anzahl derartiger Haare der Untersuchung unterwirft. Nicht nur die große Unregelmäßigkeit der Ausdehnung der scheinbaren Zellen, welche sich deutlich manifestiert und so weit geht, daß die Zellen in unregelmäßiger Aufeinanderfolge oft die 20 fache Länge ihrer Nebenzellen besitzen, ein Verhältnis, das bei echten mehrzelligen Haaren in ähnlicher Unregelmäßigkeit nirgends auftritt, sondern auch die Betrachtung junger Stadien bestätigt meine Erklärung.

Hier sieht man, daß die umfassende Membran hellgelb gefärbt ist, während eine dicke, der Innenwand anliegende Auflage samt den das Lumen durchsetzenden Querwänden eine dunklere, fast braune Farbe besitzen. Erst bei weiterer Entwicklung verlieren die inneren Auflagen ihre dunkle Färbung und werden der Umfassungswand homogen.

Derartig gekammerte Haare habe ich gefunden bei *Nectandra membranacea* Gris., *N. pulverulenta* Nees, *N. myriantha* Meissn. — *Ocotea albida* Mez, — *Persea cordata* Mez, *P. pedunculosa* Meissn., *P. punctata* Meissn., *P. rufotomentosa* Nees, *P. Rusbyi* Mez, — *Phoebe helicterifolia* Mez, *Ph. oleifolia* Mez, *Ph. purpurea* Mez, *Ph. tomentosa* Meissn., *Ph. vesiculosa* Mez, — *Endlicheria sericea* Nees, *E. reflectens* Mez, — *Aniba*

---

1) Jute. — vergl. Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches, 1. Aufl. (1873) p. 305, 398.

2) Wiesner l. c. p. 403.

3) Wiesner l. c. p. 405, 406.

firmula Mez, *A. Gardneri* Mez, *A. laevigata* Mez und *A. venezuelana* Mez.

Eine systematische Verwertbarkeit, welche über die Charakteristik der genannten Spezies hinausginge, besitzt nach meiner Untersuchung dies Merkmal nicht.

Eine höchst bemerkenswerte Modifikation der Lauraceenhaare sei hier anschließend besprochen, obgleich sie nur bei einer geringen Anzahl von Formen aufgefunden wurde.

Auch für diese Haarform ist *Nectandra membranacea* Gris. das beste Beispiel. Eine große Anzahl der Haare dieser Spezies sind so gestaltet, daß sie über der Basis seitlich einen kropfförmigen Auswuchs tragen, der durchaus an die bei zweiarmigen Haaren so häufig vorkommende ungleichmäßige Ausbildung der Querschenkel erinnert.

Ich möchte diesen Haartypus, obgleich dies bei der Verwandtschaft von Lauraceen und Myristicaceen etwas Verlockendes hätte, trotzdem nicht als reduzierte zweiarmige Haare bezeichnen, weil deutlicher ausgebildete Haare dieses Typus in der ganzen Familie sonst nicht vorkommen. Meiner Meinung nach handelt es sich um die gewöhnlichen Striegelhaare, die nur in ihrer der Blattlamina schräg anliegenden Stellung erhalten und durch den Kropf gegen ein mit Gewalt versuchtes Umgekipptwerden geschützt werden sollen. Ich habe sie außer bei der oben genannten *Nectandra membranacea* Gris. noch bei *N. urophylla* Meissn., sowie bei *Ocotea insignis* Mez, *O. Eichleri* Mez und *O. declinata* Mez gefunden. Über die Spezies-Charakteristik hinausgehenden Wert besitzen sie in diesen Gattungen nicht. Wohl aber sind bei sämtlichen *Aniba*-Arten, soweit dieselben behaarte Blätter aufweisen, die hier stets sehr kurzen und derben Haare teils alle, teils in Mehrzahl nach dem bezeichneten Typus gebaut; derselbe stellt einen verwertbaren Gattungscharakter dar, dessen Bedeutung leider nur dadurch gemindert wird, daß in der Gattung so viele Spezies mit unbehaarten Blättern vorhanden sind.

2. Mesophyll.

a) Palisadenparenchym.

Die Verwendung der Schichtenzahl des Palisadenparenchyms zu systematischen Zwecken wird in manchen Einzelfällen dadurch erschwert, daß bei den Lauraceenblättern stets sehr gut ausgebildete Sammelzellen sich an die Palisadenzellen ansetzen und daß diese Zellen, je nachdem sie dichter oder lockerer stehen, je nachdem sie kurz oder lang sind, eine scharfe Trennung von den Palisadenzellen nicht zulassen. Ich kann deshalb nur dort, wo die Sammelzellen charakteristisch kurz und in Richtung des Verlaufs wie in ihrer Gestalt von den Palisadenzellen wesentlich abweichen, sowie sich durch bedeutende Interzellularen auszeichnen, mit Sicherheit sagen, daß einschichtiges Palisadenparenchym vorliegt. Mit dieser Ein-

schränkung verwendet ist die Schichtenzahl des Palisadenparenchyms gleichfalls ein Merkmal, welches für einzelne Gattungen wenigstens konstant ist und systematische Bedeutung besitzt. Das Palisadengewebe ist stets einschichtig bei den monotypen Gattungen *Dicypellium*, *Systemonodaphne*, *Urbanodendron*, *Sassafras* und bei *Benzoïn odoriferum* Nees. — Etwas größere Gattungen mit stets einschichtigem Palisadengewebe stellen *Endlicheria* (einzige Ausnahme mit zweischichtigem Palisadenparenchym das monotype Subgenus *Anosphaeria* mit der Art *Endlicheria impressa* Mez), sowie die Gattung *Aniba* dar. Ausnahmen bei *Aniba* mit zweischichtigem Palisadenparenchym bilden nur die zweifellos zur Gattung gehörige Art *A. robusta* Mez, sowie die in ihrer systematischen Stellung zweifelhafte *A. Ridleyana* Mez. Ferner ist das Palisadenparenchym einschichtig bei *Silvia* mit Ausnahme von *S. polyantha* Mez, wo es zweischichtig ist.

Im Gegensatz dazu ist das Palisadenparenchym stets mindestens zweischichtig bei den Gattungen *Cryptocarya* (*C. Peumus* Nees einzige Art mit dreischichtigem Palisadenparenchym), *Hufelandia*, *Misanteca*, *Litsea*, *Ajouea*, *Bellota* und *Pleurothyrium*. Für diese Gattungen dürfte dies Merkmal als Gattungscharakter zu bezeichnen sein. Auch bei *Acrodiclidium* haben alle Arten mit Ausnahme von *A. debile* Mez, *A. pachycarpum* Mez und *A. brasiliense* Nees zweischichtiges Palisadengewebe. Bei der Gattung *Persea* machen nur die vier Arten *P. alpigena* Sprg., *P. hypoleuca* Mez, *P. cordata* Mez und *P. caerulea* Mez mit einschichtigem Palisadengewebe eine Ausnahme. — Bei *P. crassifolia* Mez, *P. domingensis* Mez und *P. pedunculosa* Meissn. sind dreischichtiges Palisadengewebe vorhanden.

Ganz *Phoebe* hat zweischichtiges Palisadengewebe mit Ausnahme der nahe verwandten Arten *Ph. pauciflora* Mez, *Ph. Pittieri* Mez und *Ph. psychotrioides* Mez, welche schon mehrfach in diesen Ausführungen zusammen genannt wurden und einen enge verwandten Formenkreis bilden.

Bei *Ocotea* ist die Zahl derjenigen Arten, bei denen das Palisadengewebe mehrschichtig ist, größer als die Zahl derjenigen, die einschichtiges Palisadenparenchym aufweisen, doch ergeben sich hier irgendwelche natürliche Gruppen aus diesem Merkmal nicht. — Ein Gleiches gilt von der Gattung *Nectandra*, wo die Zahlenverhältnisse für mehrschichtiges und einschichtiges Palisadengewebe ungefähr gleich stehen.

Auf ein Merkmal, von dem man nicht vermuten sollte, daß es systematische Bedeutung besitzt, sondern von dem bisher wohl allgemein angenommen wurde, daß es nur eine Reaktion der Spezies auf Standorts- resp. Beleuchtungsverhältnisse sei, dessen rein physiologische Natur also bisher betont wurde, ist besonders aufmerksam zu machen, nämlich auf die enge oder weite Stellung der Zellen des Palisadenparenchyms. Hier tritt bei der gesamten großen Gattung *Persea* mit Ausnahme der drei nahe verwandten Arten *P. boldufolia* Mez, *P. crassifolia* Mez und *P. durifolia* Mez (die zu den andinen Hartlaubgehölzen gehören) die Erscheinung ent-

gegen, daß die Palisadenzellen stets merkwürdig große Lücken zwischen sich lassen, sich also so verhalten, wie dies von Schattenblättern feuchter Standorte bei vielen Pflanzen bekannt geworden ist.

Dies Merkmal des lockeren Palisadenparenchyms ist bei *Persea* außerordentlich auffallend; als Beispiele, wo es besonders schön sichtbar ist, seien besonders die Arten *P. alpigena* Sprg., *P. Harrisii* Mez, *P. hypoleuca* Mez, *P. lanceolata* Mez, *P. longipes* Meissn., *P. microphylla* Mez, *P. punctata* Meissn., *P. racemosa* Mez genannt. Es modifiziert die Blattquerschnitte dieser Arten in höchst charakteristischer Weise und läßt mit Leichtigkeit *Persea* erkennen.

Allerdings besitzt auch dies Merkmal, da es besonders in den Gattungen *Ocotea* und *Phoebe* bei vielen Spezies vorkommt, leider keine ausschließende diagnostische Bedeutung. Bei *Nectandra* sind es verhältnismäßig nur sehr wenige Arten, nämlich: *N. reticulata* Mez, *N. rigida* Nees, *N. Sintenisii* Mez, *N. sinuata* Mez, *N. turbacensis* Nees, *N. viburnoides* Meissn., *N. Warmingii* Meissn., *N. anomala* Mez, *N. baccans* Mez, *N. dominicana* Mez, *N. lanceolata* Nees, die charakteristisch locker gebautes Palisadengewebe besitzen. Eng gebautes Palisadengewebe ist für die Gattungen *Dicypellium*, *Urbanodendron*, *Pleurothyrium*, *Silvia*, *Litsea*, *Bellota*, *Ajouea*, *Hufelandia*, *Misanteca*, *Sassafras* und *Benzoïn* durchaus charakteristisch. Auch die große Mehrzahl der Arten von *Cryptocarya* (ausgenommen *C. saligna* Mez, *C. subcorymbosa* Mez und *C. longistyla* Mez), sowie von *Acrodiclidium* (ausgenommen *A. armeniacum* Mez, *A. brasiliense* Nees, *A. Camara* Schomb., *A. debile* Mez und *A. pachycarpum* Mez) weisen sehr dicht gebautes Palisadengewebe auf. An *Persea* schließt mit locker angeordneten Palisadenzellen die Monotypengattung *Systemonodaphne* an. Bei *Aniba* besitzen ungefähr die Hälfte der Spezies locker (*A. firmula* Mez, *A. Gardneri* Mez, *A. Kappleri* Mez, *A. laevigata* Mez, *A. longifolia* Mez, *A. megacarpa* Hemsl., *A. megaphylla* Mez und *A. Ridleyana* Mez), die andere Hälfte (*A. bracteata* Mez, *A. citrifolia* Mez, *A. Mülleriana* Mez, *A. Ramageana* Mez, *A. robusta* Mez, *A. salicifolia* Mez, *A. trinitatis* Mez, *A. venezuelana* Mez und *A. muca* Mez) eng gebautes Palisadenparenchym. Ebenso verhält sich die Gattung *Endlicheria*, in der *E. anomala* Nees, *E. dysodantha* Mez, *E. glaberrima* Mez, *E. glomerata* Mez, *E. hirsuta* Nees, *E. piriformis* Mez, *E. sericea* Nees und *E. reflectens* Mez locker, dagegen *E. impressa* Mez, *E. Lhotzkyi* Mez, *E. longifolia* Mez, *E. macrophylla* Mez, *E. Szyszyloviczii* Mez, *E. verticillata* Mez und *E. villosa* Mez eng gebautes Palisadenparenchym aufweisen.

b) Schwammparenchym.

Parallel mit den großen Interzellularen, die bei *Persea* die Zellen des Palisadengewebes von einander trennen, geht eine Eigenschaft dieser Blätter, welche fast für die ganze Gattung konstant ist und besonders erlaubt, die

nahverwandte Gattung *Phoebe* mit Leichtigkeit von *Persea* zu trennen. Von den Atemhöhlen der Blattunterseite aus finden sich bei *Persea* große Lakunen im unteren Mesophyll, die von einem sehr locker gebauten, aus deutlich sternförmig angeordneten Zellen gebildeten Schwammparenchym erfüllt sind. Diese Lakunen, welche auch sonst im Pflanzenreich bekannt genug sind[1]), weisen für gewöhnlich, ebenso wie das mit dem lockeren Palisadengewebe der Fall ist, auf feuchte und schattige Standorte hin. Bei *Persea* kann von einer nur auf physiologische Ursachen zurückzuführenden Begründung dieses Blattbaues nicht die Rede sein, da auch die Arten der trockenen Campos von Brasilien die gleiche Eigenschaft aufweisen: es handelt sich hier um einen phylogenetisch vererbten Charakter, dessen Beibehaltung den Arten der trockenen Standorte offenbar möglich geworden ist durch die exzessive Dicke, welche die Außenwände ihrer Epidermis und die Cuticularisation derselben erreicht.

Leider ist dies Merkmal der mit sternförmig angeordneten Parenchymzellen erfüllten Lakunen im Schwammparenchym nicht bei allen *Persea*-Arten ohne Ausnahme vorhanden. Es fehlt bei *Persea Pittieri* Mez, *Persea americana* Mill., *P. floccosa* Mez und *P. corymbosa* Mez. Von diesen Arten steht *P. corymbosa* Mez vereinzelt, *P. floccosa* Mez, *P. americana* Mill. und *P. Pittieri* Mez sind nahe verwandte Arten des mexikanisch-zentralamerikanischen Florengebietes, die an der relativen Länge ihrer Perianthblätter ein gemeinsames und sie von den übrigen *Persea*-Arten unterscheidendes Merkmal besitzen. Besonders wichtig ist, daß das Schwammparenchym bei der Gattung *Phoebe*, und zwar gerade bei denjenigen Arten, die eventuell zu *Persea* gezogen werden könnten, — Bentham und Hooker vereinigen beide Gattungen[2]), Pax[3]) trennt sie zwar, benutzt aber durchaus unnatürliche Merkmale, nämlich die relative Länge der Perianthblätter — keine Andeutung der beschriebenen Schwammparenchymlakunen mit nur einer Ausnahme aufweist. Diese Ausnahme ist *Phoebe porosa* Mez, die sich auch pflanzengeographisch von dem Gros der Gattung weit entfernt und nach dem Bau der Cupula ihrer Frucht (die bei *Phoebe* allermeist stehenbleibenden und vergrößerten Perianthblätter fallen bei *Phoebe porosa* Mez nach dem Verblühen rasch ab) sich *Ocotea* nähert. Es wird in Zukunft zu erwägen sein, ob *Phoebe porosa* Mez nicht vielleicht besser bei *Ocotea* unterzubringen ist.

Abgesehen von *Persea* lassen sich die mit lockerem sternförmigem Parenchym erfüllten Lakunen im Schwammparenchym als positives Merkmal nur noch für die beiden monotypen Gattungen *Urbanodendron* und *Systemonodaphne* verwenden. Auch bei *Aniba* können sich an diesen

1) Vergl. z. B. M. Tietze, Die Entwicklung der wasseraufnehmenden Bromeliaceen-Trichome, p. 46. Inaug.-Diss. Halle 1906.

2) G. Bentham et J. D. Hooker, Genera Plantarum p. 157.

3) Pax l. c. p. 114, 115.

charakteristischen Blattbau systematisch-anatomische Erwägungen anschließen, da von sämtlichen Arten nur *Aniba Ramageana* Mez und *A. Ridleyana* Mez die mit lockerem sternförmigem Parenchym erfüllten Lakunen nicht aufweisen. Über *Aniba Ramageana* Mez ist zu bemerken, daß diese Spezies sich pflanzengeographisch zu ihrer Gattung ähnlich verhält wie *Phoebe porosa* Mez zur Gattung *Phoebe*: daß sie nämlich in der Verbreitung unter ihren Verwandten einen äußersten Standort einnimmt. Im übrigen haben Nachprüfungen ergeben, daß an der Zugehörigkeit der *A. Ramageana* Mez zu ihrer Gattung nicht zu zweifeln ist. Anders stehen die Verhältnisse mit *Aniba Ridleyana* Mez, die auch in mehrfacher anderer Beziehung (vergl. oben S. 450 und 457), sich nicht in das anatomische Schema der Gattung *Aniba* fügt. Die Pflanze ist nur in Früchten bekannt. Das wesentliche Charakteristikum für ihre Einordnung ins System, nämlich die Ausbildung ihrer Antheren, ist bisher der Untersuchung noch nicht zugänglich gewesen. Ich zweifle nicht daran, daß die Art später ihre Gattung wechseln und zu *Ocotea* gebracht werden wird, zu der ihre anatomischen Merkmale viel besser passen als zu *Aniba*.

Im Gegensatz zu den bisher behandelten Gattungen ist fest gebautes Schwammparenchym und zwar allermeist eine Lagerung der Zellen desselben in fest geschlossenen, mit den Blattepidermen parallel laufenden Schichten höchst charakteristisch für die größere Gattung *Phoebe* (wie oben bereits ausgeführt), sowie für *Nectandra*. Bei der letzteren wesentlich über 100 Arten zählenden Gattung konnte nur eine einzige Ausnahme aufgefunden werden. Streng charakteristisch ist das fest geschlossene Schwammparenchym für die kleineren Gattungen *Ajouea*, *Bellota*, *Benzoïn*, *Dicypellium*, *Hufelandia*, *Pleurothyrium*, *Sassafras* und *Silvia*. Auch die Gattung *Litsea* ist mit einziger Ausnahme von *L. glaucescens* H.B.K. durch fest geschlossenes Schwammparenchym charakterisiert. Bei *Misanteca* unterscheidet sich die auch durch den Bau ihrer Inflorescenz von den übrigen Arten abweichende *Misanteca capitata* Cham et Schdl. von allen übrigen Arten dadurch, daß bei ihr die mit lockerem sternförmigem Parenchym erfüllten Lakunen im Schwammparenchym vorhanden sind, während dies Gewebe bei allen anderen Arten fest geschlossen und reihenartig angeordnet ist. Ähnlich verhält sich *Acrodiclidium*, wo nur 3 Ausnahmen mit Sternparenchymlakunen aufgefunden werden konnten, nämlich die 3 nahe verwandten Arten *A. Appelii* Mez, *A. brasiliense* Nees und *A. oppositifolium* Nees. Auch *Endlicheria* weist mit einziger Ausnahme von *Endlicheria glomerata* Mez festgebautes Schwammparenchym auf. — Die Zahl der Ausnahmen von der Regel, daß *Cryptocarya* die Sternparenchymlakunen nicht besitzt, bilden nur *Cr. Aschersoniana* Mez, *Cr. minutiflora* Mez und *Cr. subcorymbosa* Mez.

Sehr einheitlich verhält sich die ungeheuer große Gattung *Ocotea* derart, daß bei ihr das Schwammparenchym beinahe stets fest geschlossen

ist. Als Ausnahmen konnten nur 11 Spezies aufgefunden werden, von denen 4, nämlich *O. aciphyhlla* Mez, *O. albida* Mez, *O. heterochroma* Mez und *O. vaginans* Mez einem engeren Verwandtschaftskreise angehören. Die übrigen Arten mit locker gebautem Schwammparenchym, nämlich: *O. Bernoulliana* Mez, *O. cujumary* Mart., *O. inconspicua* Mez, *O. lanceolata* Mez, *O. macrocalyx* Mez, *O. nitidula* Mez und *O. tristis* Mart., zeigen keine nähere Verwandtschaft unter einander.

c) Exkretionszellen.

α) Schleimzellen.

Die Schleimzellen sind bei den Lauraceen oft ganz außerordentlich stark entwickelt und tragen in sehr viel weitergehendem Maße zur Bildung durchsichtiger Punkte, die allerdings nur an angeschnittenen Blättern bei sehr starker durchfallender Beleuchtung sichtbar werden, bei, als dies die Ölzellen tun.

Auf Schnitten, die ohne besondere Vorbereitung untersucht werden, ist es oft schwer, Schleimzellen und Ölzellen von einander zu unterscheiden, weil der Schleim bei den Lauraceen-Blättern niemals auch nur eine Andeutung von Schichtung aufweist, und weil das Sekret der Ölzellen allermeist so hellgefärbt ist, daß es direkt als wasserhell bezeichnet werden kann. Angaben Bokornys[1]), die mit meinen Untersuchungen nicht übereinstimmen, sind ohne Zweifel darauf zurückzuführen, daß mein Vorgänger Schleimzellen mit Ölzellen verwechselt hat.

Zur differentiellen Untersuchung habe ich stets den Weg des gesonderten Nachweises von Schleim und Öl eingeschlagen in der Weise, daß ich auf Schleim mit Hilfe der Radlkoferschen Tuschereaktion prüfte, während ich zum Nachweise der Ölzellen mit Sudanglycerin gefärbte Präparate verwendete. Bei solchem Vorgehen sind Schleimzellen und Ölzellen stets sehr leicht zu unterscheiden, auch ist zugleich die Beschaffenheit der Membranen der Ölzellen einer Prüfung unterworfen worden.

Es war auffällig, wie selten eine Cuticularisierung der Ölzellmembranen aufgefunden werden konnte[2]). Immerhin wurden deutliche Beispiele derselben konstatiert. Ich führe als solche folgende Spezies an: *Persea alba* Nees, *Phoebe betazensis* Mez, *Ph. helicterifolia* Mez, *Ph. porosa* Mez, *Ocotea Blanchetii* Mez, *O. divaricata* Mez, *O. Dussii* Mez, *O. Hartiana* Mez, *O. heterochroma* Mez, *O. inconspicua* Mez, *Nectandra Jelskii* Mez.

Die Zahl derjenigen Spezies, bei denen Schleimzellen fehlen, hier aufzuführen, hat, da die Liste zu lang würde, keinen Zweck; doch sei besonders erwähnt, daß das Fehlen dieser Organe ein Gattungscharakter von *Dicypellium* sowie von *Ajouea* und *Benzoïn* ist.

---

1) Th. Bokorny l. c. p. 359—464.

2) Vergl. gegenteilige Angaben bei Solereder l. c. p. 793.

Nur bei *Ajouea tambillensis* Mez habe ich bei den andauernden Untersuchungen, die ich dieser Frage widmete, einmal eine schwache Andeutung von Schleimbildung gefunden, habe mich aber überzeugt, daß dieselbe nicht von einer typischen, d. h. außer dem Schleim keinen weiteren Inhalt führenden Zelle ausgeht, während alle anderen Schleimzellen bei den Lauraceen im Inneren vollkommen hyalin sind und auch nicht die geringsten Spuren des ursprünglich vorhandenen Plasmainhaltes mehr aufweisen.

Da bei allen *Hufelandia*-Arten Pflanzenschleim im Blatt in reichlicher Menge vorhanden ist, so ist dies Merkmal geeignet, auch in den zweifelhaften Fällen der andinen Arten von *Ajouea* (*A. tambillensis* Mez, *A. Jelskii* Mez usw.), die durch den Blütenbau sich von *Hufelandia* nicht genügend unterscheiden und erst bei der Entwicklung der Frucht Differenzen aufweisen, schon im blühenden Zustande die Gattungen zu unterscheiden. Es kommt hinzu, daß, wie oben bereits angeführt ist, bei allen *Hufelandia*-Arten Hypodermbildung konstatiert werden konnte, die sämtlichen *Ajouea*-Arten fehlt. Die anatomischen Unterschiede dieser beiden nahe verwandten Lauraceengattungen sind dementsprechend schärfer und insbesondere, weil nicht vom Entwicklungsstadium der Pflanze abhängig, zuverlässiger als die exomorphen Charaktere. Die Einbeziehung der Untergattung *Hemiajouea* zu *Ajouea* und nicht zu *Hufelandia* hat dementsprechend ihre wesentliche Bestätigung auf anatomischem Wege gefunden.

Im allgemeinen schon unterscheiden sich die Schleimzellen durch ihre Größe von den Ölzellen. Sie sind stets etwas größer als die umliegenden Zellen gleicher Art, aus denen sie entstanden sind. Schleimzellen im Palisadenzellenparenchym besitzen zwar meist ungefähr die Länge der Palisadenzellen, stets aber die doppelte bis dreifache, ja mehrfache Dicke. — Wo zweischichtiges Palisadenparenchym vorhanden ist, findet es sich häufig, daß Schleimzellen ungeteilt durch die ganze Länge der Palisadenzellen hindurchgehen. Die gleichen Verhältnisse sind im Schwammparenchym vorhanden. Auch hier sind die Schleimzellen stets größer und insbesondere stets deutlicher gerundet als die übrigen Zellen dieses Gewebes.

Bemerkenswert erscheint, daß die Schleimzellen stets auf das Mesophyll beschränkt sind. Verschleimte Epidermiszellen, besonders solche, welche durch Verschleimung ihrer Unterwand die Bildung von Hypoderm vortäuschen, sind in der ganzen Familie, soweit meine Untersuchungen reichen, nirgends vorhanden. Sind wenig Schleimzellen im Blatt vorhanden, so ist das Palisadenparenchym für ihr Auftreten bevorzugt. Ob in diesem Falle, was besonders bei dicht gefügtem Blattbau erwägenswert wäre, eine Durchleuchtungsfunktion mit diesem Auftreten verknüpft ist, sei dahingestellt. Ich habe aber mehrfach den Eindruck gewonnen, daß bei dem regelmäßigen Abwechseln mehrerer Palisadenzellen und Schleimzellen (z. B. bei *Phoebe helicterifolia* Mez, *Ph. purpurea* Mez, *Ocotea subalpina* Mez, *O. vaccinioides* Mez u. a.) es sich darum handeln könnte, analog

wie dies PENZIG[1]) für die Kristalle von oxalsaurem Kalk beschrieben hat, die bei den biologisch, nach Größe und Textur ähnlich gebauten Citrusblättern vorhanden sind, daß es sich auch hier um eine Anpassung handeln könnte, die bestimmt ist, dem Schwammparenchym diffuses Licht zur Assimilation zuzuführen.

Systematische Unterschiede von weiter gehender Bedeutung können nicht auf die Verteilung der Schleimzellen im Schwammparenchym und Palisadenparenchym begründet werden.

Allgemeine Regel ist, daß die Schleimzellen das Palisadengewebe derart bevorzugen, daß sie meist in ihm allein gefunden werden. Soweit Schleimzellen vorhanden sind (die eingeklammerten Spezies geben die Arten an, bei denen Schleimzellen überhaupt fehlen), finden sie sich nur im Palisadenparenchym bei *Cryptocarya* (*Cr. mandioccana* Meissn., *Cr. moschata* Mart., *Cr. minutiflora* Mez, *Cr. subcorymbosa* Mez, *Cr. Aschersoniana* Mez), *Bellota* ohne Ausnahme, *Systemonodaphne*, *Urbanodendron*, *Hufelandia*, *Acrodiclidium* (*A. Appelii* Mez, *A. guyanense* Nees, *A. parviflorum* Mez, *A. brasiliense* Nees, *A. Camara* Schomb.), *Misanteca* (*M. Jürgensenii* Mez), *Silvia* (*S. Ita-Uba* Pax), *Endlicheria* (*E. Lhotzkyi* Mez, *E. Szyszyloviczi* Mez, *E. villosa* Mez), *Litsea* (*L. guatemalensis* Mez), *Phoebe* (*Ph. betazensis* Mez, *Ph. brasiliensis* Mez, *Ph. cubensis* Nees, *Ph. elongata* Nees, *Ph. erythropus* Mez, *Ph. falcata* Mez, *Ph. Glaziovii* Mez, *Ph. oleifolia* Mez, *Ph. pauciflora* Mez, *Ph. reticulata* Mez, *Ph. Riedelii* Mez, *Ph. Taubertiana* Mez, *Ph. tetragona* Mez, *Ph. Tonduzii* Mez, *Ph. triplinervis* Mez, *Ph. vesiculosa* Mez), *Pleurothyrium*. Schleimzellen im Palisadenparenchym und Schwammparenchym sind zugleich vorhanden bei *Hufelandia Taubertiana* Mez, einer Gattung, bei der stets, wie oben bemerkt, Schleimzellen vorkommen, wo bei allen anderen Arten ihre Lokalisation im Palisadenparenchym Regel ist, bei *Sassafras variifolium* O. K. und bei *Aniba Ramageana* Mez, während alle anderen Arten außer *A. firmula* Mez, *A. laevigata* Mez, *A. megaphylla* Mez, *A. robusta* Mez, *A. salicifolia* Mez, bei denen Schleimzellen überhaupt fehlen, diese Organe im Palisadenparenchym haben. Ebenso wie *Aniba* verhält sich *Acrodiclidium*. Auch hier ist es nur eine Art, *A. salicifolium* Gris., bei der Schleimzellen im Schwammparenchym und Palisadenparenchym vorkommen, während bei *Acrodiclidium Appelii* Mez, *A. guyanense* Nees, *A. parviflorum* Mez, *A. brasiliense* Nees, *A. Camara* Schomb. die Schleimzellen vollkommen fehlen. Auch bei *Endlicheria sericea* Nees sind Scheimzellen durch das ganze Blatt verbreitet, ein Merkmal, wodurch sich diese Spezies vor allen übrigen der Gattung auszeichnet. Ebenso ist in der Gattung *Phoebe* nur *Ph. helicterifolia* Mez durch Schleimzellen im Schwammparenchym und Palisaden-

[1]) PENZIG, O., Sull' esistenza di apparecchi illuminatori nell' interno di alcune piante. — Atti di Soc. d. Naturalisti Modena 1883 ser. III vol. 1. Ref. Just. bot. J. Bd. XIa. Ref. 75, p. 158.

parenchym charakterisiert. In der großen Gattung *Nectandra* sind es nur die vier Arten *N. acutifolia* Mez, *N. dominicana* Mez, *N. sanguinea* Rottb. und *N. Sintenisii* Mez, die im ganzen Mesophyll Schleimzellen führen. Schleimzellen fehlen gänzlich bei: *N. amplifolia* Mez, *N. antillana* Meissn., *N. guyanensis* Meissn., *N. Jelskii* Mez, *N. lanceolata* Nees, *N. magnoliifolia* Meissn., *N. rectinervia* Meissn., *N. reticulata* Mez, *N. rigida* Nees, *N. surinamensis* Mez. Auch bei *Ocotea* sind es nur sehr wenige Arten, bei denen Schleimzellen sowohl im Schwammparenchym wie im Palisadenparenchym vorkommen, nämlich: *O. areolata* Mez, *O. atirrensis* Mez, *O. aurantiodora* Mez, *O. catharinensis* Mez, *O. daphnifolia* Mez, *O. Dussii* Mez, *O. insularis* Mez, *O. Klotzschiana* Hemsl., *O. Martiana* Mez, *O. minarum* Mart., *O. perseifolia* Mez, *O. Schomburgkiana* Mez, *O. spathulata* Mez, *O. staminea* Mez, *O. vaccinioides* Mez, *O. verruculosa* Mez, *O. Wrightii* Mez. Innerhalb dieser Gattung fehlen die Schleimzellen vollständig bei: *O. abbreviata* Mez et Schwacke, *O. acutifolia* Mez, *O. albida* Mez, *O. Arechavaletae* Mez, *O. diospyrifolia* Mez, *O. leucoxylon* Mez, *O. opifera* Mart., *O. pentagona* Mez, *O. pretiosa* Mez, *O. prolifera* Mez, *O. pubescens* Mez, *O. Quisará* Mez, *O. Regeliana* Mez, *O. Spixiana* Mez, *O. umbrosa* Mart. Die große Überzahl führt ihre Schleimzellen nur im Palisadenparenchym.

Höchst bemerkenswert ist, daß bei der Gattung *Persea* die Beteiligung des ganzen Mesophylls an der Bildung von Schleimzellen sehr bedeutend ist. Es kommt dieses Verhalten bei folgenden Arten, einem starken Drittel der Gattung, vor: *P. alpigena* Sprg., *P. domingensis* Mez, *P. Donnell-Smithii* Mez, *P. floccosa* Mez, *P. fuliginosa* Nees, *P. fusca* Mez, *P. humilis* Mez, *P. hypoleuca* Mez, *P. Krugii* Mez, *P. Liebmanni* Mez, *P. Lingue* Nees, *P. pedunculosa* Meissn., *P. punctata* Meissn., *P. Pittieri* Mez, *P. rufotomentosa* Nees und *P. Rusbyi* Mez. Diese Verbreitung des Pflanzenschleimes kann aber auch hier nicht zur Charakterisierung der Gattung dienen, denn bei *Persea boliviensis* Mez, *P. chrysophylla* Mez, *P. caerulea* Mez, *P. longipes* Meissn., *P. obovata* Nees, *P. rigida* Meissn., *P. scoparia* Mez, *P. crassifolia* Mez fehlen die Schleimzellen vollständig.

Nur zwei Spezies aus dem ganzen großen durchgearbeiteten Material wiesen die Schleimzellen nur im Schwammparenchym auf, während das Palisadenparenchym sie nicht zeigte: *Persea glaberrima* Mez und *Ocotea brachybotra* Mez.

Wenn auch aus der vorhergehenden Aufzählung hervorgeht, daß die Verteilung der Schleimzellen im Blatt zur systematischen Abteilung größerer Gruppen nicht benutzt werden kann, so ist dies Merkmal doch für diese Spezies konstant und auch innerhalb der Gattung *Persea* von einer gewissen systematischen Bedeutung. Denn die oben von mir aufgeführten *Persea*-Arten gehören alle der Untergattung *Eupersea* an, und einzelne derselben wenigstens, nämlich: *Persea domingensis* Mez, *P. Donnell-Smithii*

Mez, *P. humilis* Nash, *P. hypoleuca* Mez, *P. Liebmanni* Mez und *P. Pittieri* Mez stellen einen natürlichen Verwandtschaftskreis dar.

β) Ölzellen.

Wie oben bereits erwähnt, wurde durch Bokorny[1]) und in Ergänzung seiner Untersuchungen von Hobein[2]) als Familiencharakter der Lauraceen das allgemeine Vorhandensein der Ölzellen nachgewiesen. Wie schon die Tatsache, daß dem ersten dieser beiden Bearbeiter die Ölzellen bei einer Anzahl von Spezies entgangen sind, zeigt, sind diese Organe keineswegs überall in reichlicher Menge vorhanden, sondern müssen öfters längere Zeit gesucht werden. So habe ich bei *Acrodiclidium salicifolium* Gris., *Nectandra velutina* Mez, *N. turbacensis* Nees, *Ocotea brachybotra* Mez, *O. glomerata* Mez und *O. tenera* Mez erst nach langem Suchen die Ölzellen auffinden können, während bei vielen anderen Spezies, erwähnt seien vor allem *Phoebe salicifolia* Nees, *Nectandra Krugii* Mez, *Ocotea cuneata* Urb., *O. jamaicensis* Mez, *O. laxa* Pax, *O. oocarpa* Mez, *Silvia polyantha* Mez und *Ajouea Jelskii* Mez, die Ölzellen im reichlichen Maße vorhanden sind.

Ich habe, wie dies bei Hobein auch der Fall war, gerade denjenigen Fällen, wo ich Ölzellen zunächst nicht fand, ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet.

Es handelt sich bei dieser Frage nach den Ölzellen um eine systematische Frage allererster Ordnung, denn die Einteilung der *Ranales* in eine Familienreihe ohne Ölzellen (*Nymphaeaceae*, *Ranunculaceae*, *Berberidaceae*, *Menispermaceae*) und in eine zweite, bei denen die Ölzellen das wesentliche Charakteristikum darstellen (*Magnoliaceae*, *Calycanthaceae*, *Anonaceae*, *Myristicaceae*, *Lauraceae*), diese, wie es scheint durchaus natürliche Einteilung würde schwankend werden, wenn Ausnahmeformen aus diesen Reihen bekannt würden.

Was die Verteilung der Ölzellen im Blatte auf die verschiedenen Abteilungen des Mesophylls betrifft, hat bereits Bokorny Angaben gemacht.

Nach meinen Untersuchungen sind die Ölzellen in den Blättern der Lauraceen im allgemeinen recht gleichmäßig auf Palisadenparenchym und Schwammparenchym verteilt, wobei nur die leicht mögliche Verwechselung von Ölzellen und Schleimzellen wegen der vorzugsweise Lokalisierung der letzteren im Palisadenparenchym mehrfach zu falschen Angaben Bokornys[3]) geführt hat.

Immerhin sind in den verschiedensten Gattungen Formen vorhanden, bei denen entweder das Palisadenparenchym oder das Schwammparenchym

1) Bokorny l. c. p. 359 ff.
2) Hobein l. c. p. 74.
3) Bokorny l. c. p. 361—364.

wesentlich bevorzugt ist, resp. teilweise allein die Sekretzellen führt. Ich habe für Sekretzellen im Palisadenparenchym allein folgende Beispiele: *Ocotea Arechavaletae* Mez, *O. Bernoulliana* Mez, *O. glauca* Mez, *O. guyanensis* Aubl., *O. macropoda* Mez, *O. pachypoda* Mez, *O. paradoxa* Mez, *O. perseifolia* Mez, *O. umbrosa* Mart., *O. Weberbaueri* Mez, *Aniba firmula* Mez, *A. megaphylla* Mez, *Phoebe erythropus* Mez, *Ph. pachypoda* Mez, *Ph. Pittieri* Mez, *Ph. psychotrioides* Mez, *Ph. Taubertiana* Mez, *Nectandra turbacensis* Nees, *N. velutina* Mez, *N. amplifolia* Mez, *N. martinicensis* Mez, *N. leucantha* Nees, *Acrodiclidium Camara* Schomb., *Cryptocarya moschata* Mart., *Cr. saligna* Mez, *Endlicheria macrophylla* Mez, *E. reflectens* Mez; für Ölzellen im Schwammparenchym allein folgende Beispiele gefunden: *Cryptocarya Schwackeana* Mez, *Hufelandia Taubertiana* Mez, *Aniba citrifolia* Mez, *A. longistyla* Mez, *Nectandra japurensis* Nees, *Ocotea atirrensis* Mez, *O. brachybotra* Mez, *O. brevithyrsus* Mez, *O. clavigera* Mez, *O. cujumary* Mart., *O. declinata* Mez, *O. dispersa* Mez, *O. elegans* Mez, *O. glomerata* Mez, *O. Hookeriana* Mez, *O. Langsdorffii* Mez, *O. rubiginosa* Mez, *Systemonodaphne geminiflora* Mez, *Acrodiclidium geminiflorum* Mez, *Persea Donnell-Smithii* Mez und *P. fuliginosa* Nees.

Eine systematische Gliederung ist nach diesem Merkmal weder nach Gattungen noch nach größeren und irgendwie natürlichen Speziesgruppen möglich, doch sind bei allen Arten folgender Gattungen die Ölzellen stets gleichmäßig durch das ganze Blatt verbreitet: *Ajouea*, *Bellota*, *Benzoïn*, *Dicypellium*, *Litsea*, *Misanteca*, *Pleurothyrium*, *Sassafras*, *Silvia* und *Urbanodendron*. Für diese Gattungen ist dies allgemeine Vorkommen der Ölzellen als Gattungscharakter anzusehen. — Auch für die Gattung *Persea* stimmt diese Angabe, denn nur ein verschwindend kleiner Prozentsatz ihrer Arten, nämlich *Persea Donnell-Smithii* Mez und *P. fuliginosa* Nees führen die Ölzellen nur im Schwammparenchym, während das Palisadenparenchym von ihnen frei ist. Als Gattungscharakter ist bei *Systemonodaphne* anzusehen, daß auch hier die Ölzellen sich nur im Schwammparenchym vorfinden. Bei *Aniba* machen nur die beiden Arten *Aniba firmula* Mez und *A. megaphylla* Mez eine Ausnahme von der allgemeinen Regel, insofern als bei ihnen die Ölzellen nur im Palisadenparenchym, nicht aber im Schwammparenchym vorkommen, und ebenso verhalten sich in der Gattung *Endlicheria*: *E. macrophylla* Mez und *E. reflectens* Mez. In der jetzt weit über 200 Arten enthaltenen Gattung *Ocotea* sind es nur die folgenden: *O. Arechavaletae* Mez, *O. Bernoulliana* Mez, *O. glauca* Mez, *O. guyanensis* Aubl., *O. macropoda* Mez, *O. pachypoda* Mez, *O. paradoxa* Mez, *O. perseifolia* Mez, *O. sassafras* Mez, *O. umbrosa* Mart., *O. Weberbaueri* Mez. Im Gegensatz hierzu führen folgende Arten die Ölzellen nur im Schwammparenchym: *O. atirrensis* Mez, *O. brachybotra* Mez, *O. brevithyrsus* Mez, *O. clavigera* Mez, *O. cujumary* Mart., *O. declinata* Mez, *O. dispersa* Mez, *O. elegans* Mez, *O. glomerata* Mez, *O. Hookeriana* Mez,

O. Langsdorffii Mez, *O. rubiginosa* Mez. Sehr gleichmäßig sind die Ölzellen bei der großen Gattung *Nectandra* über das ganze Blatt verbreitet. Hier konnten nur die folgenden 5 Arten als Ausnahmen gefunden werden, bei denen die Ölzellen auf das Palisadenparenchym beschränkt sind, nämlich *Nectandra turbacensis* Nees, *N. velutina* Mez, *N. amplifolia* Mez, *N. martinicensis* Mez und *N. leucantha* Nees, während bei *N. japurensis* Nees die Ölzellen allein im Schwammparenchym sich finden.

Diese Organe im Schwammparenchym allein kommen bei *Phoebe* nicht vor, dagegen haben zwei natürliche Gruppen von Arten, nämlich: *Ph. erythropus* Mez und *Ph. Taubertiana* Mez einerseits, *Ph. pachypoda* Mez, *Ph. Pittieri* Mez und *Ph. psychotrioides* Mez andrerseits die Ölzellen nur im Palisadenparenchym. Bei *Cryptocarya* finden sich Ölzellen nur im Palisadenparenchym bei *C. Schwackeana* Mez. Bei *Acrodiclidium* kommen nur zwei Ausnahmen vor, nämlich *A. Camara* Schomb., das die Ölzellen nur im Palisadenparenchym, und *A. geminiflorum* Mez, welches sie nur im Schwammparenchym führt.

Auch dieses Merkmal hat dementsprechend nur zur Charakterisierung der Spezies Bedeutung, läßt dagegen im Stich, wenn nach ihm große Gruppen eingeteilt werden sollen. Die Erfahrungen, die ich bei meinen Untersuchungen gemacht habe, daß nämlich die Verteilung der Ölzellen bei keiner Spezies nach Untersuchung ihrer Verwandten von vornherein anzugeben ist, läßt mich auch zweifelhaft sein, ob dies Merkmal als praktischer Gattungscharakter für die oben angegebenen Genera Verwendung finden kann. Ich möchte mit meinen Angaben nur ausdrücken, daß bis jetzt sämtliche untersuchte Arten der angegebenen Gattungen sich so verhalten, wie hier dargestellt wurde, möchte aber nicht einmal von einer Wahrscheinlichkeit reden, daß bisher unbekannte Arten sich ebenso verhalten werden wie die bisher bekannten. Etwas konstanter scheint das Merkmal zu sein, daß bei gewissen Gattungen, nämlich bei *Ajouea*, *Acrodiclidium*, *Endlicheria* im Phloëm der großen Nerven des Blattes Ölzellen in reichlicher Menge auftreten, während diese dort bei *Silvia*, *Urbanodendron*, *Systemonodaphne* vollkommen fehlen. Dieses Merkmal scheint tatsächlich innerhalb der mit zwei-locellaten Antheren versehenen amerikanischen Lauraceengattungen insofern eine gewisse Bedeutung zu besitzen, als gerade die genannten Gattungen mit einander nahe verwandt sind. Seine Verwendung zu systematischen Einteilungen wird allerdings dadurch beeinträchtigt, daß von den übrigen Gattungen stets nur sehr wenige, aber immer vorhandene Spezies das gleiche Merkmal aufweisen. Es sind dies: *Cryptocarya*, *Misanteca*, *Bellota*, *Hufelandia*, *Aniba*. Bei den Gattungen mit vier-locellaten Antheren ist dies Merkmal der Ölzellen im Phloëm überhaupt nicht benutzbar, da es bei sämtlichen Gattungen vorkommt und in jeder derselben eine relativ große Anzahl von Spezies charakterisiert.

Das Vorhandensein von Ölzellen in der Epidermis, das bei *Umbellu-*

laria californica Nutt schon früher konstatiert worden ist[1]), habe ich sonst nirgends nachweisen können.

d) Kristalle.

Als weiteres, wie es scheint allgemein vorhandenes anatomisch-systematisches Merkmal der Lauraceen sind ferner die kleinsten Kristallnädelchen anzusehen, die von Solereder[2]) für eine Anzahl von Spezies dieser Familie angegeben worden sind. Es handelt sich um kleinste raphidenähnliche Kristalle, die, was ihr Größenverhältnis betrifft, zu den Raphiden in demselben Verhältnis wie der Kristallsand, z. B. der Solanaceen zu den Einzelkristallen von Kalkoxalat stehen, die sich aber sowohl von den Raphiden wie von dem Kristallsand aufs wesentlichste durch ihr stets zerstreutes Vorkommen im Mesophyll unterscheiden. Sie sind am frischen Präparat und bei gewöhnlicher Beleuchtung meist nicht sichtbar und müssen erst bei polarisiertem Licht im Dunkelfeld gesucht werden, wo sie als kleinste Lichtpünktchen aufleuchten. Ihrer außerordentlich starken Lichtbrechungsfähigkeit wegen sind sie dann aber mit anderen doppeltbrechenden Elementen nicht leicht, ja bei einiger Übung überhaupt nicht verwechselbar. Sie liegen im Inneren der Zellen.

Nur bei einer im Vergleich zu meinem Material außerordentlich kleinen Zahl von Spezies habe ich diese Einzelkriställchen vermißt und auch bei wiederholtem Suchen an mehrmals neugemachten frischen Präparaten nicht finden können. Sie waren bei allen Arten folgender Gattungen vorhanden: *Pleurothyrium*, *Systemonodaphne*, *Urbanodendron*, *Bellota*, *Misanteca*, *Litsea*, *Hufelandia*, *Endlicheria*, *Aniba*, *Persea* und *Sassafras*. Im übrigen fehlten sie nur bei den Monotypengattungen *Dicypellium* und *Benzoïn* und bei einzelnen Arten der übrigen Gattungen, nämlich bei: *Silvia Ita-Uba* Pax, *S. navalium* Allem., *Cryptocarya minutiflora* Mez, *Ajouea myristicoides* Mez, *Acrodiclidium Camara* Schomb., *Phoebe Pittieri* Mez, *Ph. semecarpifolia* Mez, *Ph. tomentosa* Meissn., *Ph. vesiculosa* Mez, *Nectandra Warmingii* Meissn., *Ocotea cernua* Mez, *O. corymbosa* Mez, *O. cujumary* Mart., *O. glauca* Mez, *O. guyanensis* Aubl., *O. insularis* Mez, *O. myriantha* Mez, *O. nitidula* Mez, *O. nummularia* Mez, *O. rubra* Mez, *O. sassafras* Mez, *O. Schomburgkiana* Mez, *O. spathulata* Mez, *O. Spixiana* Mez, *O. umbrosa* Mart., *O. veraguensis* Mez.

Auch dieses Merkmal erlaubt nicht, Abteilungen von Gattungs- oder Artengruppen natürlicher Verwandtschaft zu definieren.

Von den kleinsten Kristallnädelchen sind nicht wesentlich verschieden größere gleichfalls als Nadeln einzeln oder in Mehrzahl vorhandene Kalkoxalatkristalle, die ohne polarisiertes Licht bereits bei mittlerer Vergrößerung

1) Solereder l. c. p. 793.
2) Solereder l. c. p. 794.

leicht gesehen werden. Sie kommen nicht nur im Mesophyll, sondern, wenn auch selten, in der Epidermis des Blattes vor und bieten für eine Anzahl von kleineren Gattungen, je nach ihrem Vorhandensein oder Fehlen, gute systematische Merkmale. Sie wurden gefunden bei *Urbanodendron*, *Systemonodaphne*, *Bellota*, *Pleurothyrium*, *Hufelandia* bei allen untersuchten Spezies. Sie fehlen bei *Benzoïn*, *Sassafras* und *Silvia* vollständig und sind bei folgenden Gattungen (die Ausnahmen in Klammern beigefügt) so weit verbreitet, daß sie zur Charakterisierung mit Vorsicht benutzt werden können: *Ajouea* (*A. Jelskii* Mez, *A. myristicoides* Mez), *Acrodiclidium* (*A. geminiflorum* Mez, *A. pachycarpum* Mez, *A. Camara* Schomb.), *Cryptocarya* (*C. minutiflora* Mez, *C. Schwackeana* Mez), *Aniba* (*A. venezuelana* Mez, *A. muca* Mez), *Litsea* (*L. glaucescens* H.B.K.).

Das Auftreten der größeren Kristalle in der Epidermis der Blattoberseite und häufig auch der Blattunterseite läßt bei *Acrodiclidium* die natürliche Gruppe, die von den Arten *A. salicifolium* Gris., *A. parviflorum* Mez und *A. sericeum* Gris. gebildet wird, von den übrigen Arten unterscheiden. — Bei *Cryptocarya* hat nur die auch in der geographischen Verbreitung weit abgetrennte und im Habitus höchst eigenartige *C. peumus* Nees aus Chile die größeren Kristallnadeln in der Epidermis. Ebenso verhält sich *Bellota*, wo die chilenischen Arten kristallfreie Epidermis besitzen, während bei der systematisch etwas entfernt stehenden *B. costaricensis* Mez aus Zentral-Amerika die Kristalle in der Epidermis schön sichtbar sind. Für die anderen, besonders die größeren Lauraceengattungen, gewährt dies Merkmal leider keine Möglichkeit, irgend welche natürliche Gruppierung eintreten zu lassen: Es findet sich da und dort auch bei wenig nahe verwandten Spezies und ist nur für die Spezies selbst konstant. Immerhin hat es systematisch-anatomisches Interesse, die Listen derjenigen Spezies, bei welchen diese größeren Kristallnadeln gefunden wurden, hier aufzuführen, wobei diejenigen Arten, bei welchen die Kristallformen auch in der Epidermis vorkommen, jeweils durch einen vorgesetzten Stern bezeichnet sind: *Phoebe betasenzis* Mez, *Ph. costaricana* Mez, *Ph. effusa* Meissn., *Ph. elongata* Nees, *Ph. falcata* Mez, **Ph. Galeottiana* Mez, *Ph. montana* Gris., **Ph. pauciflora* Mez, *Ph. porosa* Mez, *Ph. Tonduzii* Mez; *Ocotea atirrensis* Mez, *O. Bangii* Mez, *O. Blanchetii* Mez, *O. brachybotra* Mez, *O. brevithyrsus* Mez, *O. caudata* Mez, **O. cuneata* Mez, **O. daphnifolia* Mez, *O. declinata* Mez, *O. diospyrifolia* Mez, **O. Dussii* Mez, **O. effusa* Hemsl., *O. floribunda* Mez, **O. florulenta* Mez, *O. heterochroma* Mez, *O. Jacquini* Mez, *O. jamaicensis* Mez, **O. inconspicua* Mez, **O. indecora* Schott., *O. Ira* Mez, *O. Jelskii* Mez, **O. Klotzschiana* Hemsl., **O. lanceolata* Mez, *O. Langsdorffii* Mez, *O. leptobotra* Mez, *O. leucoxylon* Mez, **O. martinicensis* Mez, **O. moschata* Mez, *O. multiglandulosa* Mez, *O. nectandrifolia* Mez, *O. oocarpa* Mez, *O. opaca* Mez, *O. pedalifolia* Mez, *O. pentagona* Mez, **O. portoricensis* Mez, **O. pretiosa* Mez, *O. puberula* Nees, *O. pubes-*

cens Mez, *O. reticulata* Mez, *O. sassafras* Mez, *O. spectabilis* Mez, **O. staminea* Mez, *O. subalpina* Mez, **O. tenera* Mez, **O. vaccinioides* Mez, *O. Wrightii* Mez; *Persea boliviensis*, Mez, *P. cordata* Mez, *P. Krugii* Mez, *P. lanceolata* Mez, *P. Liebmanni* Mez, *P. Mutisii* H.B.K., *P. pallida* Mez, *P. Pittieri* Mez, *P. racemosa* Mez, *P. rigida* Meissn., *P. vestita* Mez, *P. boldufolia* Mez, *P. crassifolia* Mez, *P. durifolia* Mez; *Nectandra rigida* Nees, *N. megapotamia* Mez, *N. salicifolia* Mez, *N. sanguinea* Rottb., *N. Sintenisii* Mez, *N. turbacensis* Nees, *N. amplifolia* Mez, *N. martinicensis* Mez, *N. membranacea* Gris., *N. nervosa* Mez, *N. nitida* Mez, *N. nitidula* Nees, *N. panamensis* Mez, **N. patens* Gris., *N. pichurim* Mez, *N. puberula* Nees, *N. Araujovii* Mez, *N. citrifolia* Mez, **N. coriacea* Gris., *N. grandiflora* Nees., *N. guyanensis* Meissn., **N. Heydeana* Mez, **N. Jelskii* Mez, *N. impressa* Mez, *N. Krugii* Mez, *N. latifolia* Mez, *N. laurel* Kl. et Karst., **N. Loesenerii* Mez; *Ajouea Burchelliana* Mez, *A. brasiliensis* Meissn., *A. farinosa* Mez, *A. Hassleri* Mez, *A. marginata* Mez, *A. pruinosa* Mez, *A. Schwackeana* Mez, *A. Severini* Mez, **A. tambillensis* Mez; *Acrodiclidium Appelii* Mez, **A. salicifolium* Gris., *A. oppositifolium* Nees, *A. guyanense* Nees, **A. parviflorum* Mez, **A. sericeum* Gris., *A. brasiliense* Nees, *A. debile* Mez, *A. armeniacum* Mez; *Cryptocarya longistyla* Mez, *C. mandioccana* Meissn., *C. moschata* Mart., **C. peumus* Nees, *C. saligna* Mez, *C. subcorymbosa* Mez, *C. Aschersoniana* Mez; *Endlicheria anomala* Nees, *E. hirsuta* Nees, *E. impressa* Mez, *E. piriformis* Mez, *E. verticillata* Mez, *E. villosa* Mez; **Urbanodendron verrucosum* Mez; *Systemonodaphne geminiflora* Mez; *Pleurothyrium cuneifolium* Nees; **Bellota costaricensis* Mez, *B. Miersii* Gay, *B. nitida* Phil.; **Misanteca capitata* Cham. et Schdl., *M. Pittieri* Mez, *M. triandra* Mez; *Litsea guatemalensis* Mez, *L. Neesiana* Hemsl., *L. orizabae* Mez, *L. parvifolia* Mez; *Hufelandia mexicana* Mez, *H. curviramea* Mez, *H. emarginata* Mez, *H. latifolia* Nees, *H. pendula* Nees, *H. rigida* Mez, *H. Taubertiana* Mez; *Aniba bracteata* Mez, **A. citrifolia* Mez, **A. firmula* Mez, **A. Gardneri* Mez, *A. Kappleri* Mez, **A. laevigata* Mez, *A. longifolia* Mez, **A. megacarpa* Hemsl., *A. megaphylla* Mez, **A. Mülleriana* Mez, *A. Ramageana* Mez, *A. Ridleyana* Mez, **A. robusta* Mez, *A. salicifolia* Mez, **A. trinitatis* Mez.

Drusen von Calciumoxalat fehlen der Familie vollkommen, und ebenso ist das Fehlen von größeren Einzelkristallen von Calciumoxalat im Mesophyll unabhängig von den Nerven nach meinen Untersuchungen ein durchgehender Familiencharakter.

Anders steht es mit Einzelkristallen von Calciumoxalat, die nach Art der Kammerschläuche an die Gefäßbündel sich anlehnen und bei einer ziemlichen Anzahl von Arten gefunden wurden. Diese Einzelkristalle von Calciumoxalat sind stets ziemlich klein, aber doch schon bei schwacher Vergrößerung deutlich sichtbar. Sie können mit den oben behandelten Nadeln nicht verwechselt werden. Vermißt wurden sie nur bei den

Gattungen: *Bellota*, *Benzoïn*, *Dicypellium*, *Pleurothyrium*, *Sassafras*, *Systemonodaphne* und *Urbanodendron*. Sonst sind sie überall, wenigstens bei einzelnen Spezies der Gattungen, vorhanden und zwar am meisten bei *Persea*, wo sie vorkommen bei: *P. alba* Nees, *P. alpigena* Sprg., *P. boliviensis* Mez, *P. Chamissonis* Mez, *P. chrysophylla* Mez, *P. cordata* Mez, *P. caerulea* Mez, *P. domingensis* Mez, *P. fuliginosa* Nees, *P. fusca* Mez, *P. Krugii* Mez, *P. lanceolata* Mez, *P. Liebmanni* Mez, *P. longipes* Meissn., *P. obovata* Nees, *P. pallida* Mez, *P. pedunculosa* Meissn., *P. punctata* Meissn., *P. Pittieri* Mez, *P. racemosa* Mez, *P. rigida* Meissn., *P. Rusbyi* Mez, *P. vestita* Mez, *P. boldufolia* Mez, *P. crassifolia* Mez. Für *Cryptocarya* scheint dies Auftreten von Calciumoxalat ein Gattungscharakter zu sein, denn es wurde bei 7 unter 9 Arten gefunden. Innerhalb der Gattung *Hufelandia* wird eine andine Verwandtschaftsgruppe, nämlich *H. latifolia* Nees und *H. rigida* Mez nebst der sich an diese Formen auch nahe anschließenden *H. curviramea* Mez aus Guyana durch dieses Merkmal charakterisiert und leicht von den übrigen Spezies unterschieden. Sehr auffällig ist, daß bei der großen Gattung *Ocotea* nur 7 Spezies, nämlich: *O. heterochroma* Mez, *O. Jacquini* Mez, *O. jamaicensis* Mez, *O. jelskii* Mez, *O. Kunthiana* Mez, *O. lanceolata* Mez und *O. subalpina* Mez aufgefunden werden konnten, bei denen die Kammerschläuche mit Einzelkristallen von Calciumoxalat vorhanden waren.

3. Leitungsbahnen.

Mit der physiologischen Formation des Lorbeerlaubes zusammenhängend ist die Tatsache, daß mit einer ganz verschwindenden Zahl von Ausnahmen bei allen untersuchten Lauraceen die Nerven und Nervillen bis zu solchen zweiter Ordnung sämtlich mit starkem durchgehendem Sklerenchymbelag versehen sind, der sich um das Gefäßbündel herum ausbaucht, nach oben und auch mehr oder weniger nach unten sich schwanzförmig zusammenzieht und sich beiderseits an die Epidermis anlegt. Diese durchgehenden Gefäßbündel sind Gattungscharaktere für *Cryptocarya*, *Bellota*, *Ajouea*, *Benzoïn*, *Systemonodaphne*, *Urbanodendron*, *Acrodiclidium*, *Misanteca*, *Silvia*, *Persea*, *Nectandra*, *Pleurothyrium*, *Dicypellium* und *Litsea*. Die Zahl der Ausnahmen ist außerordentlich gering. Sie ist in folgender Liste aufgeführt: *Endlicheria dysodantha* Mez, *E. piriformis* Mez; *Hufelandia curviramea* Mez, *H. emarginata* Mez; *Aniba megacarpa* Hemsl., *A. megaphylla* Mez; *Ocotea abbreviata* Mez et Schwacke, *O. Boissieriana* Mez, *O. brachybotra* Mez, *O. daphnifolia* Mez, *O. effusa* Hemsl., *O. Lehmanniana* Mez, *O. myristicifolia* Mez, *O. vaccinioides* Mez, *O. verruculosa* Mez; *Phoebe costaricana* Mez, *Ph. Pittieri* Mez und *Ph. Riedelii* Mez. Die beiden Arten von *Hufelandia*, nämlich *H. curviramea* Mez und *H. emarginata* Mez, sowie die beiden Arten von *Phoebe*, *Ph. costaricana* Mez und *Ph. Pittieri* Mez, bilden nahe Verwandtschaftskreise. Auch die gesamten *Ocotea*-

Arten mit Ausnahme von *O. Lehmanniana* Mez sind unter sich insofern verwandt, als sie alle zur Untergattung *Oreodaphne* gehören.

Eine gewisse Differentiation bezüglich der durchgehenden Gefäßbündel möchte ich insofern noch machen, als hervorzuheben ist, daß bei einzelnen Gattungen alle, selbst die kleinsten Nerven mit ihrem Sklerenchymbelag sich an die beiderseitige Epidermis anlehnen. Es sind dies diejenigen Formen, bei denen die Ausbildung der Sklerenchymscheiden um die Gefäßbündel herum die höchste Stufe erreicht hat. Diese Gattungen sind: *Urbanodendron*, *Systemonodaphne*, *Endlicheria* und *Litsea* in ihrer Gesamtheit. Auch *Persea* schließt sich hier an, denn nur zwei hartlaubige Formen der hochandinen Regionen, nämlich *P. Mutisii* H.B.K. und *P. crassifolia*, Mez, die unter sich nächst verwandt sind, führen Nervillen 3. Ordnung, die nicht durchgehen. Die Zahl der *Ocotea*-Arten, besonders aus der Untergattung *Mespilodaphne*, ist so groß, daß ich darauf verzichten muß, sie hier aufzuführen.

Die Art und Weise der Ausbildung der Sklerenchymringe um die Gefäßbündel zeigt insofern eine Modifikation, als dieselben bei einer großen Anzahl von Formen vollkommen geschlossen sind, d. h. nach der Seite zu an der Grenze zwischen Phloem und Xylem keine Unterbrechung zeigen, während bei anderen Arten an jener Stelle beiderseits dünnwandiges Gewebe an die Gefäßbündel angrenzt und den Sklerenchymbelag unterbricht. Als strenger Gattungscharakter sind die vollkommen geschlossenen Sklerenchymringe bei *Silvia*, *Hufelandia*, *Cryptocarya* und *Dicypellium* zu bezeichnen. Auch *Endlicheria* schließt sich hier mit der übergroßen Menge ihrer Spezies an. — Nur *E. anomala* Nees, die, wie ihr Name sagt, auch in der Blütenbildung von den übrigen Arten der Gattung sich unterscheidet in der Weise, daß bei ihr die Staubgefäße des 3. Kreises vierfächerig sind, während dieselben bei allen übrigen Arten der Gattung nur zwei Fächer aufweisen, nimmt durch offenen Sklerenchymring eine Ausnahmestellung ein. An die oben aufgeführten Gattungen mit stets geschlossenem Sklerenchymring um alle Nervillen schließen sich *Urbanodendron*, *Systemonodaphne* und *Pleurothyrium* insofern an, als bei ihnen die Nervillen 3. Grades noch mit geschlossenem Sklerenchymring versehen sind, diejenigen 4. Grades, d. h. die kleinsten Gefäßbündel, die auf dem Querschnitt erscheinen, einen nicht immer geschlossenen Belag haben. Ebenso verhält es sich mit den Arten der Gattung *Bellota*. Bei *Ajouea* dagegen sind mit Ausnahme von *Ajouea Burchelliana* Mez und *A. myristicoides* Mez die Sklerenchymringe auch an den größeren Nerven offen, und ebenso verhält sich die Gattung *Acrodiclidium* mit den Ausnahmen *A. guyanense* Nees, *A. pachycarpum* Mez und *A. debile* Hemsl., die Gattung *Aniba* mit den Ausnahmen *A. longifolia* Mez, *A. megacarpa* Hemsl., *A. Ramageana* Mez, *A. Ridleyana* Mez und *A. venezuelana* Mez, die Gattung *Misanteca* mit den Ausnahmen *M. capitata* Cham. et Schdl. und *M. Jürgensenii* Mez, die Gattung *Persea* mit den

Ausnahmen *P. cordata* Mez, *P. fuliginosa* Nees, *P. rufotomentosa* Nees, *P. Rusbyi* Mez, *P. crassifolia* Mez sowie die obengenannten beiden Spezies *P. Mutisii* H.B.K. und *P. durifolia* Mez, endlich die Gattung *Nectandra* mit den Ausnahmen mit geschlossenem Sklerenchymring auch um die kleinen Nerven: *N. reticulata* Mez, *N. velutina* Mez, *N. panamensis* Mez, *N. anomala* Mez, *N. dominicana* Mez, *N. Heydeana* Mez und *N. latifolia* Mez.

Bei *Phoebe* ist ein vortrefflich charakteristischer Verwandtschaftskreis, der auf Zentral-Amerika beschränkt ist und vom südlichen Mexiko bis Costarica geht, allein dadurch ausgezeichnet, daß bei ihm die Sklerenchymringe auch um die kleinsten Nervillen geschlossen sind. Es sind dies die Spezies: *Ph. betazensis* Mez, *Ph. pauciflora* Mez, *Ph. Pittieri* Mez und *Ph. purpurea* Mez. Die oben angeführten *Ocotea*-Arten insbesondere aus der Untergattung *Mespilodaphne*, bei denen durchgehende Nerven vorhanden sind, zeigen zugleich auch geschlossenen Sklerenchymring, während bei der Überzahl der Arten dieser Gattung der Sklerenchymring um die Nervillen herum offen ist.

Besonders erwähnt muß werden, daß bei wenigen Arten von *Persea*, nämlich bei *P. Mutisii* H.B.K., *P. rufotomentosa* Nees und *P. crassifolia* Mez sich der Sklerenchymbelag der Gefäßbündel nach oben unter der Epidermis ausbreitet und zur Bildung einer 1—2-lagigen Schicht von Fasern führt, die als falsches, d. h. nicht von einer Teilung der Epidermiszellen hervorgegangenes Hypoderm unter der gesamten Oberfläche sich geschlossen erstreckt.

Ich füge als anatomischen Familiencharakter noch die stets vorhandene mechanische Verstärkung des Blattrandes hinzu.

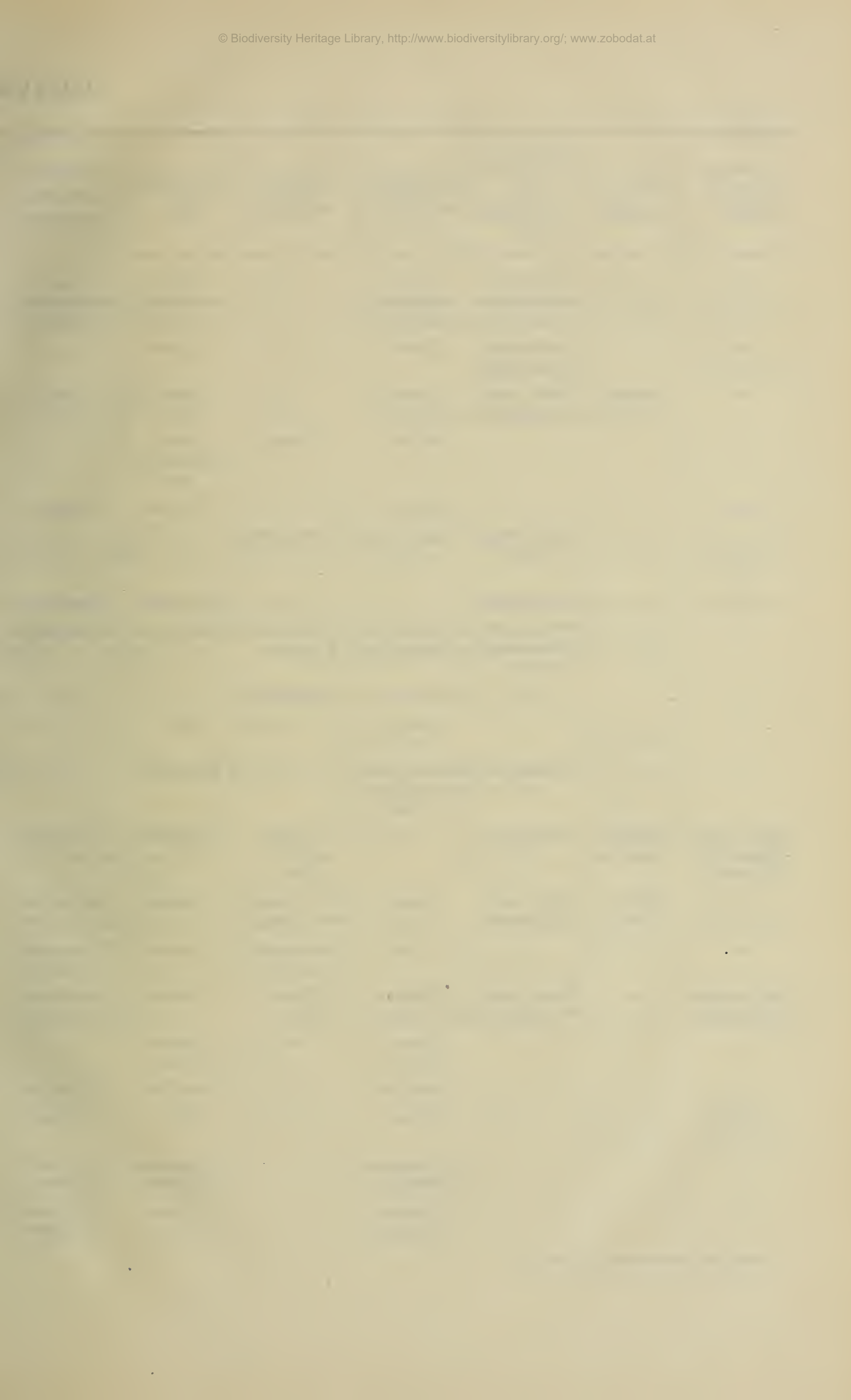
Es ist schon länger durch Mez bekannt geworden, daß das Palisadengewebe bei sehr wenigen *Ocotea*-Arten, nämlich: *O. grandifolia* Mez, *O. opifera* Mart., *O. Kunthiana* Mez und *O. Rusbyana* Mez dadurch ausgezeichnet ist, daß einzelne Zellen in Steinzellen verwandelt sind. Ich habe diese Eigenschaft nur bei *O. Kunthiana* Mez vergeblich gesucht. Im übrigen konnte ich sie bestätigen. Die Steinzellen haben bei diesen Arten eine von den gewöhnlichen Spikularfasern abweichende Gestalt. Sie sind am schönsten und typischsten bei *O. opifera* Mart. ausgebildet, wo sie genau die Länge und Form der übrigen Palisadenzellen besitzen und sich nur durch ihre sehr stark, oft fast bis zum Verschwinden des Lumens, verdickte und verholzte Membran auszeichnen. Auswüchse und sonstige Unregelmäßigkeiten finden sich an ihnen nicht. Welchen Zwecken sie dienen, ist durchaus unsicher, da sie sich weder an Gefäßbündel anlehnen noch das Blatt soweit durchsetzen, daß sie als mechanische Stützzellen gedeutet werden könnten.

Bei *Ocotea rubra* Mez, die ich dieser kleinen Liste anschließen kann, finden sich gleichfalls Spikularzellen, die aber den oben beschriebenen nicht vollkommen gleich sind. Sie durchsetzen zwar auch das Palisadenparenchym,

ragen aber nach unten noch über dasselbe hinaus und zeigen besonders an ihrem unteren Teile Unregelmäßigkeiten und Auswüchse. Dabei lehnen sie sich meistens an kleine Nerven an. Sie dienen, woran bei ihrer langen Erstreckung nicht zu zweifeln ist, mechanischen Zwecken, verhüten nämlich beim Welken des Blattes ein Zusammenfallen des Mesophylls. Beim getrockneten Blatte sind sie beiderseits als hervorragende Punkte mit der Lupe sichtbar, beim aufgeweichten Blatte verschwinden diese Punkte vollständig.

Wenn ich die Ergebnisse meiner Arbeit zusammenfasse, so sind positiv charakterisiert durch konzentrischen Blattbau die Gattung *Silvia*, durch vorhandenes Hypoderm die Gattungen *Cryptocarya* und *Hufelandia*. Einschichtiges Palisadengewebe ist ein Merkmal der Gattungen *Aniba*, *Endlicheria*, *Silvia*, *Systemonodaphne*, *Urbanodendron*, *Dicypellium*, *Sassafras* und *Benzoïn*. Lockere Stellung des Palisadengewebes ist charakteristisch für die übergroße Mehrzahl der Arten der Gattung *Persea* sowie für *Systemonodaphne*.. Geschlossene Sklerenchymringe um die Gefäßbündel charakterisieren *Cryptocarya*, *Hufelandia*, *Silvia*, *Endlicheria* und *Dicypellium*. Mangel von Schleimzellen ist ein sehr bezeichnendes Merkmal der Gattungen *Ajouea*, *Dicypellium* und *Benzoin*. Kropfhaare zeichnen die Gattung *Aniba* aus. Kristalle von Kalkoxalat, also auch die kleinen Einzelkriställchen, die sonst bei fast allen Lauraceen nachgewiesen werden konnten, wurden vergeblich gesucht bei den Gattungen *Dicypellium* und *Benzoin*.

Die Charaktere positiver sowie negativer Art und die Ausnahmen werden im Überblick über den gesamten behandelten Formenkreis durch nachfolgende Tabelle dargestellt.



Andeutung von konz. Blattbau	Kropfhaare vorhanden	Spaltöffnung mit leistenförmig. Verd.	Spaltöffnung gewöhnlich	Hypoderm vorhanden	Hypoderm fehlt	Palisadenparenchym einschichtig	Palis paren zweisc
—	—	*Acrodiclidium* wenige Spezies	*Acrodiclidium* größtenteils	—	*Acrodiclidium*	*Acrodiclidium* wenige Spezies	*A dicli*
—	—	*Ajouea tambillensis* Mez	*Ajouea*	—	*Ajouea*	—	*Aj*
—	*Aniba*	*Aniba* wenige Spezies	*Aniba* größtenteils	—	*Aniba*	*Aniba*	*Anib* wen. S
—	—	—	*Bellota*	*Bellota*	*Bellota costaricensis* Mez	—	*Be*
—	—	—	*Benzoïn*	—	*Benzoïn*	*Benzoïn*	-
—	—	*Cryptocarya* 2 Spezies	*Cryptocarya*	*Cryptocarya*	—	—	*Crypt*
—	—	*Dicypellium*	—	—	*Dicypellium*	*Dicypellium*	-
—	—	*Endlicheria* sehr wenige Spezies	*Endlicheria* größtenteils	*Endlicheria* 2 Spezies	*Endlicheria*	*Endlicheria*	*Endli impre*
—	—	—	*Hufelandia*	*Hufelandia*	—	—	*Hufel*
—	—	—	*Litsea*	—	*Litsea*	—	*Li*
—	—	*Misanteca*	*Misanteca capitata* Cham. et Schdl.	—	*Misanteca*	—	*Misa*
Sehr wenige Spezies von *Nectandra*	*Nectandra* 2 Spezies	*Nectandra*	—	*Nectandra amplifolia* Mez	*Nectandra*	*Nectandra* fast die Hälfte	*Necta* mehr Hä
—	*Ocotea* 3 Spezies	*Ocotea* wenige Spezies	*Ocotea*	*Ocotea* sehr wen. Spezies	*Ocotea*	*Ocotea* der kleinere Teil	*Ocote* größe
—	—	—	*Persea*	*Persea* sehr wen. Spezies	*Persea*	*Persea* sehr wen. Spezies	*Pe*
Phoebe semecarpifolia Mez	—	*Phoebe* sehr wen. Spezies	*Phoebe* größtenteils	*Phoebe* 2 Spezies	*Phoebe*	*Phoebe* sehr wen. Spezies	*Ph*
—	—	—	*Pleurothyrium*	—	*Pleurothyrium*	—	*Ple thyr*
—	—	—	*Sassafras*	—	*Sassafras*	*Sassafras*	-
Silvia	—	—	*Silvia*	—	*Silvia*	*Silvia*	*Silvi anth*
—	—	—	*Systemonodaphne*	—	*Systemonodaphne*	*Systemonodaphne*	-
—	—	—	*Urbanodendron*	—	*Urbanodendron*	*Urbanodendron*	-

Tabelle.

Zu S. 474.

Palisadenparenchym fest gebaut	Palisadenparenchym locker gebaut	Schwammparenchym fest gebaut	Schwammparenchym locker gebaut	Sklerenchymring stets geschlossen	Schleimzellen fehlen	Kristalle fehlen
Acrodiclidium größtenteils	*Acrodiclidium* einige Spezies	*Acrodiclidium*	*Acrodiclidium* sehr wen. Spezies	*Acrodiclidium* einige Spezies	*Acrodiclidium* einige Spezies	*Acrodiclidium Camara* Schomb.
Ajouea	—	*Ajouea*	—	*Ajouea* 2 Spezies	*Ajouea*	*Ajouea myristicoides* Mez
Aniba ziemlich die Hälfte	*Aniba* ungefähr die Hälfte	*Aniba* 2 Spezies	*Aniba*	*Aniba* sehr wen. Spezies	*Aniba* wenige Spezies	—
Bellota	—	*Bellota*	—	—	—	—
Benzoïn	—	*Benzoïn*	—	—	*Benzoïn*	*Benzoïn*
Cryptocarya größtenteils	*Cryptocarya* einige Spezies	*Cryptocarya* größtenteils	*Cryptocarya* wen. Spezies	*Cryptocarya*	*Cryptocarya* viele Spezies	*Cryptocarya minutiflora* Mez
Dicypellium	—	*Dicypellium*	—	*Dicypellium*	*Dicypellium*	*Dicypellium*
Endlicheria ungefähr die Hälfte	*Endlicheria* ungefähr die Hälfte	*Endlicheria*	*Endlicheria glomerata* Mez	*Endlicheria* größtenteils	*Endlicheria* wen. Spezies	—
Hufelandia	—	*Hufelandia*	—	*Hufelandia*	—	—
Litsea	—	*Litsea*	*Litsea glaucescens* H.B.K.	—	*Litsea guatemalensis* Mez	—
Misanteca	—	*Misanteca*	*Misanteca capitata* Cham. et Schdl.	*Misanteca* 2 Spezies	*Misanteca Jürgensenii* Mez	—
Nectandra	*Nectandra* sehr wenige Spezies	—	*Nectandra*	*Nectandra* sehr wenige Spezies	*Nectandra* einige Spezies	*Nectandra Warmingii* Meissn.
Ocotea die Mehrzahl	*Ocotea* viele Spezies	*Ocotea* größtenteils	*Ocotea* sehr wen. Spezies	*Ocotea* einige Spezies	*Ocotea* einige Spezies	*Ocotea* wenige Spezies
Persea 3 Spezies	*Persea*	*Persea* sehr wen. Spezies	*Persea*	*Persea* sehr wen. Spezies	*Persea* wenige Spezies	—
Phoebe die Mehrzahl	*Phoebe* viele Spezies	*Phoebe*	*Phoebe porosa* Mez	*Phoebe* sehr wen. Spezies	*Phoebe* viele Spezies	*Phoebe* sehr wen. Spezies
Pleurothyrium	—	*Pleurothyrium*	—	—	—	—
Sassafras	—	*Sassafras*	—	—	—	—
Silvia	—	*Silvia*	—	*Silvia*	*Silvia Ita-Uba* Pax	*Silvia* sehr wen. Spezies
—	*Systemonodaphne*	—	*Systemonodaphne*	—	—	—
Urbanodendron	—	—	*Urbanodendron*	—	—	—